HERONIS ALEXANDRINI

OPERA QVAE SVPERSVNT OMNIA

VOLVMEN I

PNEVMATICA ET AVTOMATA

RECENSVIT

GVILELMVS SCHMIDT

ACCEDVNT

HERONIS FRAGMENTVM DE HOROSCOPIIS AQVARIIS

PHILONIS DE INGENIIS SPIRITVALIBVS

VITRVVII CAPITA QVAEDAM AD PNEVMATICA PERTINENTIA

CVM CXXIV FIGVRIS

ADIECTVM EST SVPPLEMENTVM



STVTGARDIAE IN AEDIBVS B. G. TEVBNERI MCMLXXVI

Editio stereotypa editionis anni MDCCCCXXXXIX

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Hero <Alexandrinus>
[Sammlung]
Heronis Alexandrini opera quae supersunt omnia. – Nachdr. – Stutgardiae [Stuttgart] : Teubner.
Vol. 1. Pneumatica et automata / rec. Guilelmus Schmidt.
[Hauptbd.]. Acc. Heronis fragmentum de horoscopiis aquariis, Philonis de ingeniis spiritualibus, Vitruvii capita quaedam ad pneumatica pertinentia. – Ed. ster. 1899.
(Bibliotheca scriptorum Graecorum et Romanorum Teubneriana)
ISBN 3-519-01413-0 (Vol. 1)

Printed in Germany
Druck: Julius Beltz, Hemsbach/Bergstr.

HERONS VON ALEXANDRIA

DRUCKWERKE UND AUTOMATENTHEATER

GRIECHISCH UND DEUTSCH HERAUSGEGEBEN

VON

WILHELM SCHMIDT.

IM ANHANG HERONS FRAGMENT ÜBER WASSERUHREN
PHILONS DRUCKWERKE
VITRUVS KAPITEL ZUR PNEUMATIK.

MIT EINER EINLEITUNG ÜBER DIE HERONISCHE FRAGE
UND ANMERKUNGEN.

MIT 124 FIGUREN.



LEIPZIG,
DRUCK UND VERLAG VON B. G. TEUBNER.
1899.

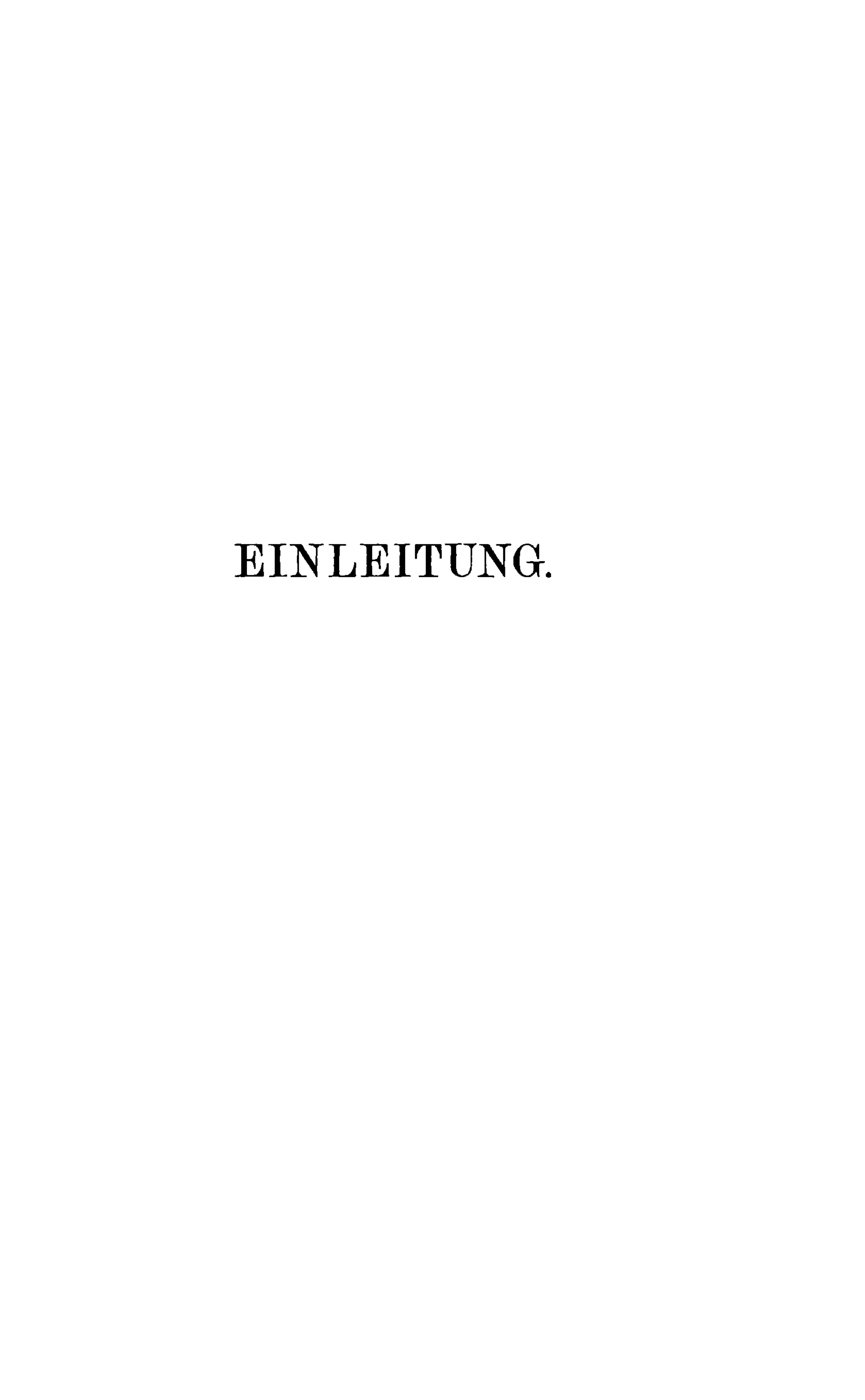
HERMANN DIELS

UND

RICHARD SCHOENE

IN DANKBARER VEREHRUNG

GEWIDMET.



EINLEITUNG.

Diejenigen Abschnitte der Einleitung, welche die Textgeschichte behandeln, und das Wörterverzeichnis werden gesondert als Supplementheft ausgegeben.

KAPITEL I.

WANN LEBTE HERON VON ALEXANDRIA?

Die Heronische Frage ist noch immer offen, d. h. die Frage, zu welcher Zeit Heron gelebt hat oder, was wichtiger ist, welchem Zeitalter die durch Heron uns übermittelten Kenntnisse des Altertums angehören. Die einzelnen Ansätze zur Bestimmung desselben erstrecken sich zusammen genommen über nicht weniger als vier Jahrhunderte. Betrachten wir sie daher in chronologischer Reihenfolge.

Ein terminus post quem ist dadurch gegeben, daſs Heron Archimedes wiederholt (S. 24, 11. Ster. I 1, 1. Metr. I 26. Mech. I 24. 25. 32. II 7) erwähnt. Wie spät ist nun Heron nach Archimedes anzusetzen?

Man ist dabei von der Überschrift der *Βελοποιϊκά* ausgegangen, nämlich *Ἥρωνος Κτησιβίου Βελοποιϊκά*, und hat das *Κτησιβίου* als 'Schüler des Ktesibios' erklärt. Man könnte wohl an die Analogie von *Εὐσέβιος ὁ Παμφίλου* 'Eus., Freund des P.' denken, doch steht hier der Artikel. Indessen wenn wir auch über den fehlenden Artikel hinwegsehen wollten, so ist die Überlieferung in Bezug auf das *Κτησιβίου* keineswegs einig. Zwar hat die beste Hs., Paris. Suppl. Gr. 607, *Ἥρωνος Κτησιβίου* — andere, jüngere *Ἥρωνος ἢ Κτησιβίου* oder *Ἥρωνος καὶ Κτησιβίου*[1]) —,

---

1) Vindob. 120 hat am Schlusse der Belopoiika: '*Τέλος τῶν Ἀρχιμήδους Βελοποιϊκῶν τῶν ἐξηγηθέντων παρὰ Ἥρωνος Κτησιβίου*'. Vgl. Suppl. S. 36. Was kann man darauf geben?

aber eine vom Parisinus unabhängige Klasse hat Ἥρωνος Ἀλεξανδρέως Βελοποιητικά (Wescher S. 71), eine Form der Überschrift, welche den Überschriften (bez. Unterschriften) der übrigen Heronischen Werke (Pneumatik, Automaten, Dioptra, Metrika) entspricht und darum mehr Anspruch auf Echtheit erheben darf. Ein Schülerverhältnis zwischen Ktesibios und Heron haben erst die Byzantiner aufgestellt. Vgl. Anonym. (Hero Byz.) Poliorc. S. 263, 1 We. ὁ Ἀσκρηνὸς Κτησίβιος ὁ τοῦ Ἀλεξανδρέως Ἥρωνος καθηγητής. So viel ist also sicher, ein unverfängliches Beweismittel ist die Titelüberschrift der *Βελοποιϊκά* nicht. Man hätte gewiſs schon früher nicht das geringste Bedenken getragen, das Ἥρωνος Κτησιβίου preiszugeben, wenn man einen bestimmteren Anhaltspunkt gehabt hätte. Da auch die Lebenszeit des Ktesibios strittig ist, so erklären sich die Differenzen in den verschiedenen Ansätzen für Herons Zeitalter leicht aus der verschiedenen Ansetzung des Ktesibios.[1])

---

1) Martin, Hultsch und V. Rose *Anecdota Graeca et Graecolatina* II, 283 setzen Ktesibios in die Zeit des Ptolemaeus Euergetes II († 117), genannt Physkon 'der Schmerbauch', unter welchem von Athenaeus IV 174 c ein anderer Ktesibios (Bartscherer) erwähnt wird. Nun hat das wüste Regiment dieses Fürsten (darauf weist Haase Ersch u. Grub. *Encycl.* s. v. Philon treffend hin) Wissenschaft und Kunst gar nicht gefördert, sondern eher ihren Verfall herbeigeführt. Es wird aber von den alexandrinischen Mechanikern durch Philon Mechan. Synt. IV 50, 38 Schöne ausdrücklich bezeugt, daſs sie sich der Unterstützung ruhm- und kunstliebender Könige zu erfreuen hatten: *τοὺς ἐν Ἀλεξανδρείᾳ τεχνίτας πρώτους μεγάλην ἐσχηκότας χορηγίαν διὰ τὸ φιλοδόξων καὶ φιλοτέχνων ἐπειλῆφθαι βασιλέων.* Da nun Philon den Ktesibios wiederholt (S. 56, 22. 67, 44. 72, 37. 77, 16. 47) mit Namen erwähnt, so hat er sehr wahrscheinlich bei den *τεχνῖται* auch an Ktesibios gedacht. Unter den Königen gilt aber als besonderer Freund der Wissenschaft Ptolemaeus II Philadelphus (285—247) und als Förderer der Mathematik Ptolemaeus III Euergetes I (247—221). Dazu stimmt denn auch vortrefflich eine Notiz des Athenaeus, welcher XI 497 d—e ein elegantes Trinkhorn eines Mechanikers Ktesibios unter Ptolemaeus Philadelphus erwähnt.

Nach Fr. Haase *Über die griechischen und lateinischen Kriegsschriftsteller.* Neue Jahrb. f. Phil. u. Pädag. XIV (1835) S. 112 lebte Heron zur Zeit des Ptolemaeus Philadelphus und Euergetes, also Mitte des 3. Jahrh. v. Chr.

Susemihl *Gesch. d. griech. Litt.* I, 737 setzt Heron in das Ende des 3. und den Anfang des 2. Jahrh. v. Chr.

Baldi *Heronis Ctesibii Belopoeeca* (sic) Augsburg 1616 S. 76 denkt an das Jahr 120 v. Chr., indem er Heron auch als Schüler des Ktesibios ansieht, aber dabei den Mechaniker Ktesibios mit dem Bartscherer identifiziert (a. a. O. S. 67).

Auch F. Hultsch *Metrologicorum scriptorum reliquiae* Lps. 1864 I, 9 stimmt für das Ende des 2. Jahrhunderts v. Chr. Diesen Ansatz hält der um die Erforschung der antiken Mathematik hochverdiente Gelehrte auch jetzt noch fest. Vgl. *Liter. Centralbl.* 1894 S. 554. An letzterer Stelle weist Hultsch auf die vielfach umgestalteten Maſstabellen hin. Die zweite Heronische Maſstafel entspreche so ziemlich einer ähnlichen Zusammenstellung von Maſsen, wie sie etwa um 100 n. Chr. Balbus angefertigt habe.

Dieser Mechaniker Ktesibios ist kein anderer als der oben genannte und ist wohl von dem Bartscherer Ktesibios, dem eine verbesserte Wasserorgel zugeschrieben wird, zu unterscheiden. (Vgl. aber Tannery *Athénée sur Ctésibios et l'hydraulis.*)

Auch ist nicht unwahrscheinlich, daſs Philon von Byzanz ein Zeitgenosse des Archimedes war. Vgl. unten S. 459, Anm. 2. Denn es ist nicht unmöglich, daſs der dort erwähnte Ariston der gemeinsame Freund des Archimedes und Philon war. Wenn man Ktesibios danach um die Mitte des 3. Jahrhunderts vor Chr. Geb. ansetzt, so paſst das schlieſslich auch zu dem Umstande, daſs der zur Zeit eines Marcellus (des Eroberers?) lebende Mechaniker Athenaeus (*Περὶ μηχανημάτων* 29, 9 Wesch.) *Ὑπομνήματα* des Ktesibios erwähnt. Über diese ganze Frage vgl. besonders Martin *Recherches sur la vie et les ouvrages d'Héron d'Alexandrie.* Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des inscriptions et belles-lettres IV Paris 1854 p. 23f. und Susemihl *Gesch. der griech. Litt.* I, 734 Anm. 152. Über Philons Lebenszeit s. unten S. LXX. Den Mechaniker Athenaeus setzt Diels übrigens unter Hadrian. S. Stzgsb. d. Akad. 1893 S. 111.

Die erste Maſstabelle ist nach Hultsch zwar älter, aber sie gilt ihm nicht als Herons Original. In Herons Originaltafel, welche in der Einleitung in die Geometrie stand, waren vielmehr nach Hultsch nur die Maſse der Ptolemäerzeit verzeichnet[1]), während die tabula Heroniana I, also die älteste der verschiedenen erhaltenen tabulae Heronianae, bereits römische Maſse wie den römischen Fuſs (*ὁ Ἰταλικὸς πούς* Metrol. I, 182, 15 = Heron. Geom. et Stereom. rel. S. 139, 34) u. a. enthält. Am Schlusse dieser ersten Tafel steht folgender Vermerk: *Ἀλλὰ ταῦτα μὲν κατὰ τὴν παλαιὰν ἔκθεσιν· τὴν δὲ νῦν κρατοῦσαν δύναμιν ἐν τοῖς προοιμίοις τοῦ λόγου ὑπετάξαμεν* (*Metrol. scr.* I, 184 = Heron. Geom. 140, 32—34). Diese tabula Heron. I oder *παλαιὰ ἔκθεσις* ist, wenn ich Hultsch recht verstehe, die erste Umgestaltung von Herons Originaltafel. Die Änderungen wurden noch im Texte der Einleitung selber vollzogen, als Ägypten römisch wurde (*Metrol. scr.* I, 19). Ein zweiter Überarbeiter setzte die *παλαιὰ ἔκθεσις* ans Ende der Geometrie und rückte dafür eine neue, auf Grund der Maſse seiner Zeit geänderte Tafel in die Einleitung. Absicht sämtlicher Überarbeiter war, die Tafel den jeweiligen Zeitbedürfnissen anzupassen. Daſs Umarbeitungen vorliegen, welche eben diesem Zwecke dienen wollten, ist ja Thatsache. Aber warum kann die tab. Heron. I oder die *παλαιὰ ἔκθεσις* nicht Herons Originaltafel sein? Warum muſs sie nur Maſse der Ptolemäerzeit enthalten haben? Doch lediglich, weil dies die Annahme erfordert, daſs Heron in vorrömischer Zeit in Alexandrien gelebt habe, eine Annahme, welche sich auf weiter nichts stützt als jenes *Ἥρωνος Κτησιβίου*. Ein neues Argument ergiebt sich jedenfalls aus den Heronischen Tafeln für den älteren Ansatz nicht, im Gegenteil, die Tafeln selber sprechen

1) Vgl. Hultsch a. a. O. S. 554: 'Die ältere Maſstafel *κατὰ τὴν παλαιὰν ἔκθεσιν* ... ist offenbar keine Originalleistung, sondern die Überarbeitung einer aus der Ptolemäerzeit stammenden ältesten Tafel'. Unter der letzteren versteht Hultsch doch wohl Herons Originaltafel.

eher für als gegen die römische Zeit. Denn es liegt kein zwingender Grund vor, in der römische Maſse enthaltenden tab. Her. I etwas anderes als Herons Originaltafel zu sehen. Diese Auffassung hat jedenfalls den Vorzug, daſs sie mit anderen Momenten, die sich aus Herons übrigen Schriften ergeben, besser im Einklang steht.

In Herons Dioptra Kap. 36 S. 320—324 Vinc. (s. auch Band III) ist die Aufgabe gestellt, τὴν μεταξὺ Ἀλεξανδρείας καὶ Ῥώμης ὁδὸν ἐκμετρῆσαι τὴν ἐπ' εὐθείας mit Hilfe von Beobachtungen, welche in Alexandria und Rom anzustellen sind. Dieses geodätische Beispiel deutet gewiſs darauf hin, daſs zur Zeit, als der Autor dieses schrieb, lebhafte Beziehungen zwischen Rom und Alexandria bestanden. Wäre das nicht der Fall gewesen, so hätte es näher gelegen, einen anderen Ort zu wählen, wie z. B. Rhodos oder Athen. Dazu stimmt auch, daſs in den Heronischen Schriften, von den Maſstabellen abgesehen, sich eine Anzahl Latinismen finden, die sich ohne Gewalt nicht entfernen lassen. Z. B. μίλια 'milia' Dioptr. 316, 14, πά⟨σ⟩σων 'passuum' Dioptr. 316, 10, ἀσσάριον 'assarium' (= assis) Pneum. 74, 5. 76, 16, μιλιάριον 'milliarium' Pneum. 304, 10. 14. 306, 5. 10. 25. 310, 4. 314, 9. 316, 17.[1]) (Wir weisen noch auf die sachliche Übereinstimmung zwischen Heron und den Bauten in Pompeji bezüglich der Thüren in den Bädern hin 182, 1 und dazu 183 Anm. 1.) Aus solchen Umständen hat schon Martin a. a. O. S. 27 geschlossen, daſs Heron erst in die Zeit zu setzen sei, in welcher Ägypten in den Machtbereich

1) Die Latinismen der Überarbeitung, z. B. Pneum. 48, 31 σειραὶ κοῖλαι serae cavae (vgl. Suppl. S. 62) beweisen nichts. Auch die Latinismen in den mathematischen Aufgaben, z. B. κοῦπα Heron. Stereom. 170, 11, βοῦτις 170, 23 (dies ist sicher ein byzantinisches Wort, vgl. Köchly u. Rüstow *Gr. Kriegsschr.* II 2, 319 zu Hero Byzant.), τετρασιρίον 205, 16 (sera 'Balken'), κινστέρνα 194, 1 u. a. unterliegen der Anfechtung, da die Heronischen Aufgabensammlungen stark von den Byzantinern interpoliert worden sind.

der Römer gelangte. Nun war Ptolemaeus XIII Neos Dionysos der erste ägyptische König, welcher vom römischen Senat im Jahre 81 v. Chr. eingesetzt wurde. Daraus folgert Martin, daſs Heron bis zur Mitte des ersten Jahrh. v. Chr. gelebt habe, während M. Cantor in den *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik* S. 314 eine vermittelnde Stellung einnimmt und Herons Blütezeit um etwa 100 v. Chr. ansetzt.

Nun findet sich in der von Carra de Vaux in einer Leidener Handschrift entdeckten Mechanik Herons[1]) ein gewisser Praxidamas (Journ. asiat. IX, 1 S. 413), angeblich ein Maler, erwähnt, der zuerst von dem Schwerpunkte eine physikalische Definition gegeben habe. Die genaue Lesung dieser Stelle lautet aber im Leidensis 'Posidomus, der zu den Genossen der Stoa gehört'. Clermont-Ganneau[2]) glaubte daher nicht ohne Grund statt 'Praxidamas le Peintre' in den überlieferten Worten 'Posidonius le Stoïcien' zu erkennen. Und thatsächlich steht in allen übrigen arabischen Hss. nach freundlicher Mitteilung des Herrn Dr. Nix: 'Posidonius, der zu den Genossen der Stoa gehört'. Diese Lesart ist jetzt durchaus sicher.

Dieser Hinweis der Mechanik auf Posidonius stimmt vortrefflich zu den Beziehungen, welche Herons Definitionen

---

1) Herr Baron Carra de Vaux wird im zweiten Bande dieser Ausgabe die als Ganzes nur arabisch überlieferte Mechanik neu edieren und Herr Privatdozent Dr. Nix eine deutsche Übersetzung dazu liefern. Es ist inzwischen neues Material (arabische Handschriften in London, Cairo und der Hagia Sophia in Konstantinopel) gefunden, auf Grund dessen es möglich ist, einige Schäden zu heilen, insbesondere eine Lücke zu ergänzen. Der Titel der ersten Ausgabe lautet: Carra de Vaux *Les Mécaniques ou l'élévateur de Héron d'Alexandrie publiées pour la première fois sur la version arabe de Qostâ Ibn Lûqâ* (9. Jahrh. n. Chr.) *et traduites en français*. Journal asiatique, IXe série, tome II, 1893, S. 174.

2) Journ. asiat. IX 2, 1893, S. 535 und Mémoires de l'acad. des inscr. et belles-lettres vom 4. Aug. 1893. In dem Sond.-Abdr. der Mechanik S. 73 erklärte auch C. de Vaux die Lesung Posidonius für wahrscheinlich.

zu Posidonius haben. Nach Procl. in Euclid. S. 143, 8—9 Frdl. definiert Posidonius den Begriff Figur als *πέρας συγκλεῖον* (ὁ δὲ Ποσειδώνιος πέρας συγκλεῖον ἀφορίζεται τὸ σχῆμα τὸν λόγον τοῦ σχήματος χωρίζων τῆς ποσότητος). Damit vergleiche man Heron Def. 25 (14, 20 Hu.): λέγεται δὲ ἄλλως σχῆμα *πέρας συγκλεῖον* ἀπὸ τοῦ σχηματίζοντος. Diese Worte werden zwar von Hultsch und Friedlein angefochten, aber ihr Sinn steht auch in dem bisher unangefochtenen Teile der Definition: Σχῆμά ἐστι τὸ ὑπό τινος ἤ τινων ὅρων περιεχόμενον (das ist Euklids Definition) ἢ τὸ *πέρατι* ἢ πέρασι *συγκλειόμενον*. Ferner heifst es Procl. in Eucl. 170, 13—15: ὁ μὲν Ποσειδώνιος τελείαν εἰς ταῦτα πεποίηται τὴν τῶν τετραπλεύρων εὐθυγράμμων τομὴν ἑπτὰ καὶ τούτων τὰ εἴδη θέμενος. Diese sieben Arten sind Quadrat, Rechteck, Rhombus, Rhomboid, gleichseitiges und ungleichseitiges Trapez, Trapezoid, während Euklid nach Proklos 171, 4. 5 zwischen Trapezen und Trapezoiden nicht unterschied. An Posidonius lehnen sich also die Definitionen (52. 53. 54. 55. 63. 64. 62) an, wenn sie gleichfalls sieben Arten unterscheiden.[1]) Noch

1) Vgl. auch Tannery *L'Arithmétique des Grecs dans Héron d'Alexandrie.* Mém. de la soc. des sciences phys. et natur. de Bordeaux, 2e série, IV, 164. Tannery S. 163 hält mit Friedlein *De Heronis quae feruntur definitionibus.* Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche pubbl. da B. Boncompagni IV (1871) S. 121 die Definitionen für unecht. (Vgl. indessen den Widerruf Tannerys *Bulletin des sciences mathém.* 1893, XVII 1, 318.) Dafs sie stark interpoliert sind, mag man zugeben; aber um sie alle für unecht zu erklären, reichen Friedleins Gründe a. a. O. 119—121 nicht aus. Wir halten daher immer noch den Grundstock des Werkes für echt. Die aus Posidonius entnommenen Stellen gehören jedenfalls nicht zu den Interpolationen, da es unmöglich ist, z. B. die Arten des Vierecks ohne Störung der gesamten Anlage auszuscheiden, und doppelte Definitionen doch nichts Ungewöhnliches sind. Vgl. Def. 3. 9. 16 u. ö. Auffällig ist allerdings, dafs in Herons Geometrie vom Trapezoide keine Rede ist und von den Parallelen wieder eine andere Definition (Geom. 44, 12 ff. Hu.) gegeben wird, die freilich an die des Posidonius anklingt.

augenscheinlicher ist die Übereinstimmung zwischen Herons Definitionen und Posidonius bei der Erklärung der Parallelen.

Posidonius:

Procl. in Eucl. 175; 176, 5—10.

Παράλληλοι εὐθεῖαί εἰσιν, αἵτινες ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ οὖσαι καὶ ἐκβαλλόμεναι εἰς ἄπειρον ἐφ' ἑκάτερα τὰ μέρη ἐπὶ μηδέτερα συμπίπτουσιν ἀλλήλαις. —

Καὶ ὁ μὲν Εὐκλείδης τοῦτον ὁρίζεται τὸν τρόπον τὰς παραλλήλους εὐθείας, ὁ δὲ Ποσειδώνιος, παράλληλοι, φησίν, εἰσὶν αἱ μήτε συν<ν>εύουσαι μήτε ἀπονεύουσαι ἐν ἑνὶ ἐπιπέδῳ, ἀλλ' ἴσας ἔχουσαι πάσας τὰς καθέτους τὰς ἀγομένας ἀπὸ τῶν τῆς ἑτέρας σημείων ἐπὶ τὴν λοιπήν.

Heron:

Def. 71 (22, 12—17 Hu.).

Παράλληλοι δὲ καλοῦνται γραμμαὶ ἀσύμπτωτοι ὅσαι ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ οὖσαι καὶ ἐκβαλλόμεναι ἐφ' ἑκάτερα μέρη ἐπὶ μηδέτερα συμπίπτουσιν ἀλλήλαις, αἱ μήτε συννεύουσαι (konvergieren) *μήτε ἀπονεύουσαι* (divergieren) *ἐν ἐπιπέδῳ, ἴσας δὲ ἔχουσαι τὰς καθέτους πάσας τὰς ἀγομένας ἀπὸ τῶν ἐπὶ τῆς ἑτέρας σημείων ἐπὶ τὴν λοιπήν.*

Wie schon bei Def. 25 folgt auch hier auf Euklids Definition die des Posidonius.

Es ist also sicher, daſs Heron physikalische und mathematische Angaben des Posidonius benutzt hat. Da nun der Stoiker Posidonius aus Apamea, der Lehrer Ciceros und Erfinder eines berühmten Planetariums, bis etwa in die Mitte des 1. Jahrh. v. Chr. lebte, so folgt daraus, daſs Heron nicht früher als im 1. Jahrh. v. Chr. gelebt haben kann.

Schon vor dem Erscheinen der Mechanik hatte Diels in einer kurzen Anmerkung seiner Schrift *Über das physikalische System des Straton* (Sitzgsber. d. K. Pr. Akademie

d. Wiss. phil.-hist. Cl. vom 23. Februar 1893 S. 107) auf Grund der Latinismen Heron frühestens dem Anfange unserer Zeitrechnung zugewiesen. Diese Bemerkung ist es, welche die Heronische Frage wieder in Fluſs gebracht hat. In der Rezension der de Vauxschen Arbeit hat sich Diels dann dessen Ansatze (s. unten S. XXIII) angeschlossen (Dtsch. Ltzt. 1894).

In einer späten Nachricht bei Cassiodor *Variarum* III 52 rec. Th. Mommsen 1894 S. 107 (Monumenta Germaniae historica. Auctorum antiquissimorum tomus XII) wird ein Heron erwähnt, welcher bei der von Augustus angeordneten, durch vier Griechen in etwa 20 Jahren ausgeführten Reichsvermessung thätig gewesen sei. Die Stelle lautet: 'Augusti siquidem temporibus orbis Romanus agris divisus censuque descriptus est, ut possessio sua nulli haberetur incerta, quam pro tributorum susceperat quantitate solvenda. hoc auctor Heron metricus redegit ad dogma conscriptum, quatenus studiosus legendo possit agnoscere, quod deberet oculis absolute monstrare.' Nur ist zu bemerken, daſs der Name 'Heron', auf welchen es zunächst ankommt, auf einer Konjektur Mommsens beruht; denn in den Handschriften steht statt dessen 'iron' oder 'yron'.[1]) So leicht auch Mommsens Änderung ist, und so sehr man geneigt sein wird, trotz des 'metricus' statt des geläufigeren 'mensor' sie mit Mortet[2]) als eine sichere Verbesserung zu betrachten, so muſs man doch Bedenken tragen, sie ohne weiteres, d. h. ohne andere bestimmte Stützpunkte, welche auf die Zeit des Augustus hinweisen, als Beweismittel zu verwenden. Und selbst wenn 'Heron metricus' durchaus sicher wäre, so wäre damit noch nicht dargethan, daſs dieser Heron unser Heron aus Alexandria war; es gab eine Anzahl Männer Namens Heron. Obwohl ferner unser Heron ein *Μετρικά* betiteltes Buch geschrieben

1) Die Lesart 'hyrum' ist nicht handschriftlich, sondern stammt aus der editio princeps des Mariangelus Accursius (1533).

2) *La mesure des colonnes à la fin de l'époque romaine* (Bibliothèque de l'École des Chartes LVII, 1896, S. 324).

hat, welches kürzlich wieder entdeckt ist (s. Band III dieser Ausgabe), so wird er doch nirgends Ἥρων ὁ μετρικός genannt, sondern entweder bloſs Ἥρων oder Ἥρων ὁ Ἀλεξανδρεύς oder Ἥρων ὁ μηχανικός (Procl. in I Euclid. elem. S. 346, 13 u. ö.).

Auffällig ist es immer erschienen, daſs Vitruv den Heron niemals nennt, da es nicht an Berührungspunkten fehlt und da man überzeugt war, daſs Vitruv den Heron benutzte.[1])

---

1) Wenn Cantor *Die römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmeſskunst* S. 86—88 und Hultsch *Liter. Centralbl.* 1894 S. 554, *N. Jahrb. f. Phil.* 1897 S. 54 Anm. 12 den Vitruv aus Heron schöpfen lassen, so scheint mir das nicht so sicher, als z. B. Hultsch annimmt. Aus einzelnen Übereinstimmungen folgt noch keineswegs die unmittelbare Benutzung weder Herons durch Vitruv noch Vitruvs durch Heron. (Auch Heron citiert Vitruv nicht.) Es bleibt dabei immer die Möglichkeit einer gemeinsamen Quelle bestehen. (Das gilt auch für die römischen Gromatiker oder Feldmesser.) Bemerkenswert aber ist jedenfalls, daſs bei gleichartigen Dingen, die nachweislich Vitruv und Heron anführen, keineswegs immer eine derartige Übereinstimmung nachzuweisen ist. Da ich mir vorbehalte, an anderer Stelle im Zusammenhang mit den Gromatikern darauf zurückzukommen, so will ich nur einzelnes anführen: Vitruv rechnet π zu $3\frac{1}{8}$ (Vitr. X 14 S. 263, 13. 17), Heron genauer mit Archimedes immer zu $3\frac{1}{7}$; bei Vitruvs Äolipile entwickelt sich der Dampf in der Kugel selber aus dem in dieselbe eingegossenen Wasser (s. S. 490), Heron leitet den Dampf erst aus einem darunter stehenden Kessel hinein (s. S. 230 und Abhdl. z. Gesch. d. Mathem. VIII, 210); Vitruvs Wegemesser (Vitr. X 14 S. 264, 9—10. 18—19 Rose) läſst nach jeder römischen Meile ein Steinchen in die Wagenkapsel fallen, Herons Wegemesser (Hodometer, Heron. Dioptr. S. 306—314 Vinc.) dagegen zeigt die zurückgelegte Entfernung auf den in Grade eingeteilten Zifferblättern durch Zeiger an. Um den Vergleich nicht zu sehr auszudehnen, sei auſser den durchaus verschiedenen Wasserorgeln (S. 192 ff. 496 ff.) noch darauf hingewiesen, daſs Vitruv und Heron im Anschluſs an mechanische Dinge merkwürdigerweise Excerpte aus Aristoteles' Μηχανικὰ προβλήματα geben (Vitr. X 8, 5—6 S. 254 und Heron Mechan. II 34, Frage 1—17 S. 467—475 de Vaux). Aber jeder hat eine andere Auswahl (Vitruv aufs äuſserste beschränkt). Von den

Aber das ist nicht nur nicht sicher, sondern unserer Überzeugung nach unwahrscheinlich. Jedenfalls läſst sich für die Zeitbestimmung aus Vitruv kein Moment verwerten. Wir sind dessen auch jetzt überhoben und haben neuerdings durch Carra de Vaux einen bestimmten terminus post quem gewonnen.

Ziemlich am Schlusse der Mechanik (III, 20 a. a. O. IX, 2 S. 511, dazu IX, 1) steht die Beschreibung einer kleinen, einschraubigen Olivenpresse, wie sie von Plin. Natur. hist. XVIII 317 (231, 5—11 Mayh.) erwähnt wird. Sie ersetzte nach Plinius die groſsen alten Pressen mit ihren langen Hebeln (Vitruv VI 9 S. 147, 14 Rose) und Steinkisten seit dem Jahre 55 n. Chr. Die Stelle des Plinius lautet: 'Intra C annos[1]) inventa Graecanica (sc. torcula Kelter) mali (Mast, Schraube) rugis (Schraubengänge) per cocleam (so Mayh., cocleas Hss.) ambulantibus, ab aliis adfixa arboris stella, aliis arcas lapidum adtollente secum arbore, quod maxime probatur. intra XXII hos annos inventum parvis prelis et minore torculario aedificio (Kelterhaus), breviore malo in media (v. l. medio) derecto tympana (Bretter oder Platten) imposita vinaceis superne toto pondere urguere et super prela construere congeriem.' Wie die zuletzt erwähnte Presse[2]) und Kelter nebst dem

---

Problemen, welche Vitruv behandelt (Steuer, Segel, Ruder), steht nur eins bei Heron (Frage 15 S. 474). Vitruv stimmt in der Ausführung des Steuerproblems zwar nicht mit Aristoteles genau überein, aber entfernt sich doch nicht so sehr von ihm als Heron. Wenn in andern Punkten gröſsere Übereinstimmung herrscht (s. C. de Vaux a. a. O. IX, 1 S. 405), so ändert das die Sache nicht. Solche Übereinstimmungen, wie z. B. die Kenntnis der Schwere des Quecksilbers (Vitruv VII 8, 3; Heron Pneum. I 38 S. 178, 23) und des Gesetzes der kommunizierenden Röhren (Vitr. VIII 6, 3; Her. Pneum. I 2 S. 34), können für die Festsetzung eines Abhängigkeitsverhältnisses wohl kaum in Betracht kommen.

1) Plinius hat sein Werk dem Titus in dessen sechstem Konsulat (77 n. Chr.) überreicht.

2) Die zuerst erwähnte Presse des Plinius stimmt im Prinzip mit Heron Mech. III 15.

Kelterhause kleiner sind als die früheren, so mufs ein Gleiches von der des Heron gelten. Denn sie ist leicht transportabel und bedarf zu ihrer Aufstellung nicht eines so grofsen Raumes wie die früheren (Vitruv VI, 9 S. 147 Rose), vielmehr 'kann man sie hinstellen, wohin man will' (Mech. III, 19 a. a. O. IX, 2, 507). Auch 'benötigt sie nicht langer Balken und keines schweren und grofsen Steines oder starker Seile' wie jene alten Pressen. Ferner haben beide Pressen in der Mitte einen kurzen Mast in Gestalt einer Schraube, die auf das horizontale Prefsbrett oder die Platte drückte. Beide Pressen haben sodann an dem einen (wohl vierkantig gestalteten) Ende der Schraube ein Wellrad mit speichenartigen Handhaben[1]) zur Drehung der Schraube, wie wir es z. B. auch bei der bekannten pompejanischen zweischraubigen Zeugpresse sehen.[2]) Es ist kein Zweifel, dafs Herons kleine einschraubige Olivenpresse mit der des Plinius identisch ist.

Damit wäre nun eigentlich unsere Untersuchung zu Ende und unserer Meinung nach ein ziemlich sicheres Resultat gewonnen, wenn nicht eine Bemerkung von Hultsch im *Liter. Centr.* 1894 S. 555 gerade denjenigen Ausführungen, die unserer Ansicht nach uns erst auf sicheren Grund gestellt haben, von vornherein wieder allen Boden zu entziehen schiene. Da Cantor aus seinem nicht sehr von Hultsch abweichenden Ansatze für die Mathematiker in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung sehr wichtige Folgerungen gezogen hat und daher bei dem Ansehen, dessen sich Hultsch mit gutem Grunde erfreut, geneigt sein wird, dem Hultschschen Widerspruche zuzustimmen, so erscheint es der Bedeutung der Sache nur angemessen, wenn wir auch darauf noch etwas näher eingehen.

Hultsch sagt: „Die bis auf unsere Zeit gekommenen Heronischen Texte sind echt, insofern sie den Autornamen

1) stella bei Plin., das für beide Pressen gilt.

2) S. Abb. bei Baumeister *Denkm. des klass. Altert.* S. 2084. Letztere unterscheidet sich im Prinzipe kaum von der Heronischen.

und in der Hauptsache auch die ursprüngliche Anlage und Gestaltung der Heronischen Werke bewahrt haben, unecht aber insofern, als sie im stetigen Dienste der Praxis zu wiederholten Malen neu aufgelegt und dabei je nach den Zeitbedürfnissen überarbeitet worden sind. Selbstverständlich hat der arabische Übersetzer der Mechanik eine solche Neubearbeitung benutzt; jene älteren Texte, die einst dem Vitruv und den Gromatikern vorgelegen haben, waren im Mittelalter ebensowenig noch vorhanden wie heutigen Tages.'[1])

Um mit dem letzten Argumente zu beginnen, so folgt daraus, daſs wir heute keine älteren Texte mehr haben, noch keineswegs, daſs die Araber auch keinen hatten. Zur Vorsicht in solchen Dingen mahnt jedenfalls der Umstand, daſs R. Schöne vor zwei Jahren die *Μετρικά*[2]) in einer alten Handschrift entdeckt hat, eine Schrift Herons, von der man doch seit den Zeiten des Pappus und Eutokios, dem Ende des dritten und dem sechsten Jahrhundert n. Chr., keine Spur wieder hatte finden können. Daſs ferner Heronische Schriften überarbeitet sind, ist, wie bereits oben bemerkt (S. XII), zweifellos, wiederholt aber wohl nur die Maſstabellen und die mathematischen Aufgabensammlungen. Wenigstens vermag ich unter den physikalischen Schriften bei der Pneumatik nur eine einheitliche Überarbeitung (s. Suppl. S. 63) nachzuweisen.

1) Hultsch hatte übrigens, als er dieses schrieb, noch nicht die ganze Mechanik Herons gelesen. Indessen wird Hultsch auch jetzt seine Meinung nicht geändert haben, da er noch 1897 in dem Aufsatze *Eine Näherungsrechnung der alten Poliorketiker* Fleckeis. Jahrb. 155, 52, Anm. 8 den Anhang zu Herons Dioptra 'an eine Neubearbeitung der Schrift etwa, zu der Zeit, wo durch Caesars Kalenderreform die alexandrinische Astronomie in engste Fühlung mit Rom kam, anfügen' läſst.

2) Ende 1896 in der Konstantinopeler Handschrift Nr. 1 des alten Serails aus dem 11. Jahrhundert. Diese Schrift wird zugleich mit der Dioptra H. Schöne in Band III veröffentlichen, während die übrigen unedierten Sachen dieser Handschrift mir zugefallen sind.

Bei den Automaten lassen sich nur einzelne Interpolationen (s. unten S. LIII) aufzeigen. In Herons Mechanik kann nach freundlicher Mitteilung des Hrn. Dr. Nix nur ein einziges Kapitel (nach I, 19) als Interpolation gelten, das übrigens in der Leidener Hs. fehlt. Bei den Belopoiika dagegen ist bis jetzt noch nichts von einer Überarbeitung bekannt. Man wird sich daher hüten müssen, die Beobachtung, welche bei den eigentlich mathematischen Schriften vielfach zutrifft, auf die physikalischen ohne weiteres zu übertragen, d. h. ohne dafs sich aus diesen Schriften selbst unanfechtbare Beweise für die Unechtheit oder eine Überarbeitung ergeben.

Hultsch' erste Forderung für die Echtheit, dafs die Schrift den Namen des Autors bewahrt habe, trifft bei der Mechanik zu. Also das Werk als solches ist echt und würde etwaigen Zweifeln gegenüber schon durch die Citate, welche sich daraus bei Pappus[1]) und Eutokios finden, als echt dargethan werden. Daran zweifelt jedenfalls auch Hultsch nicht, vielmehr denkt sich wohl Hultsch, dafs derjenige Abschnitt unecht sei, in dem die erwähnte Olivenpresse vorkommt, also etwa der Schlufs der Mechanik von III, 13—21, welcher überhaupt von Olivenpressen handelt und in Verbindung damit im letzten Paragraphen (III, 21) die Herstellung einer Schraubenmutter lehrt. Der erwähnte Abschnitt bildet in sich eine geschlossene Einheit und schliefst sich meines Erachtens auch an den vorhergehenden Abschnitt nicht unpassend an. Denn das dritte Buch stellt sich zur Aufgabe, eine praktische Verwendung der im zweiten Buche behandelten fünf einfachen Maschinen: des Wellrades, des Hebels, des Flaschenzuges, des Keiles und der Schraube zu zeigen. Davon kommt in der ersten Hälfte des dritten Buches zwecks Hebung von Lasten hauptsächlich der Flaschenzug

1) Wer zum Beispiel den Text des Pappus VIII 1132, 14—16 mit der arabischen Übersetzung Mechan. III 2 a. a. O. IX 2, 484 vergleicht, wird zugeben müssen, dafs Pappus interpoliert ist, der Araber aber tadellos überliefert hat.

bei den Kranen mit einem bis vier Masten zur Anwendung, woran sich ebenfalls zwecks Hebung von Lasten noch einige Beispiele mit praktischer Verwendung von einfachen Rollen und Hebelvorrichtungen schliefsen. Der zweite Abschnitt des dritten Buches handelt, wie gesagt, von den Pressen. Hierbei geht der Autor von den Hebel- und Rollenpressen aus und lehrt dann die praktischere Vorrichtung der Schraubenpressen. Auf die Pressen wird übrigens in der Einleitung zum dritten Buche ausdrücklich verwiesen. Wer den Abschnitt über die Pressen verwirft, müfste folgerichtig auch diesen Hinweis noch tilgen[1]), falls er nicht vorzöge, das ganze dritte Buch für unecht zu erklären. Dazu liegt aber gar kein Grund vor, vielmehr ist, wie wir meinen, der Zusammenhang des ganzen dritten Buches mit der ursprünglichen Anlage gewahrt und damit auch Hultsch' Verlangen erfüllt. Auch sind gerade vom Anfange des dritten Buches zwei Kapitel im Originaltext von Pappus (s. Hultsch' treffliche Ausgabe S. 1130. 1132) als echt Heronisch überliefert.

Auf Grund der vorstehenden Erwägungen können wir daher nicht umhin, das Jahr 55 n. Chr. als terminus post quem für Herons Mechanik festzuhalten.

C. de Vaux a. a. O. IX 2, S. 389 und 407 rückt nun Heron etwas weiter hinab und setzt ihn frühestens in das zweite Jahrhundert n. Chr. als Zeitgenossen des Ptolemaeus. Das ist auch Diels' (s. oben S. XVII) und Tannerys Meinung. Vgl. *Bulletin des sciences mathématiques*, 1[re] partie, 1894, S. 206, *Grande Encyclopédie* unter dem Artikel Héron.

Schon 1893 hatte Tannery *Bulletin des sciences mathématiques* XVII, 1 (1893) S. 318, seine frühere Ansicht (s. oben S. XV) aufgebend, Heron frühestens ins 2. Jahrhundert n. Chr. gesetzt und ihn zu einem Zeitgenossen des Ptolemaeus gemacht. Aber der vorgebrachte

1) Hultsch müfste aber, um seinen Ansatz zu retten, auch noch das Citat aus Posidonius (s. oben S. XIV) streichen und natürlich Herons Definitionen für unecht erklären.

Grund ist meines Erachtens nicht beweiskräftig. Bei Euklids Satze, dafs, wenn in zwei Dreiecken je zwei Seiten gleich sind, die dritte aber ungleich, der gröfseren Seite der gröfsere Winkel gegenüber liege, giebt Proklos in Eucl. 345, 15—346, 11 zur Ergänzung des Euklidischen Beweises einen Beweis des Menelaos (er lebte nachweislich um 98 n. Chr.) und 346, 12—347, 11 einen Heronischen Beweis. Menelaos legt das kleinere Dreieck mit der (kleineren) Grundlinie an die (gröfsere) Grundlinie des gröfseren Dreiecks und entwickelt von da aus den Beweis, während Herons Beweis darauf beruht, dafs die beiden ungleichen Grundlinien aufeinandergelegt und eine gleiche sowie die gröfsere der ungleichen Seiten zu Radien zweier excentrischen Kreise gemacht werden. In Bezug darauf behauptet nun Tannery, dafs der Beweis des Menelaos wahrscheinlich nicht gebildet wäre, wenn der zweite, Heronische, früher gefunden worden wäre. Weshalb, sagt uns Tannery freilich nicht. Es würde auch schwer sein, aus dem Vergleiche beweiskräftige Thatsachen zu entwickeln. Auf das Gefühl kann man sich in solchen Dingen nicht verlassen. (S. Herons Beweis auch *Cod. Leid.* 399, 1 S. 107.)

C. de Vaux dagegen geht anscheinend davon aus, dafs Heron die kleinen Schraubenpressen als nichts Neues, als etwas Bekanntes (a. a. O. S. 407) hinstelle. Ich weifs nicht, welche Worte de Vaux dabei im Auge hat. Indessen möchte ich doch auf den Schlufs von III, 20 (a. a. O. IX, 2, 511) verweisen, wo es nach der Beschreibung der kleinen einschraubigen Presse heifst: 'Es giebt noch viele andere Arten von Pressen, aber es ist unnütz, sie zu beschreiben, weil ihr Gebrauch sehr verbreitet ist und sie allen bekannt sind; sie stehen übrigens den erwähnten nach.' Daraus mufs man meines Erachtens vielmehr entnehmen, dafs Heron gerade die erwähnte kleine einschraubige Presse beschrieben hat, weil sie weniger bekannt oder weil sie noch eine neue Erfindung war. Es scheint mir daher die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dafs Heron noch im ersten Jahrhundert n. Chr. lebte.

Mit dieser Annahme, daſs Heron noch vor Claudius Ptolemaeus lebte, stehen schlieſslich auch die beiden folgenden Punkte[1]) besser im Einklang.

In der Dioptra S. 322, 3 Vinc. werden bei der schon früher erwähnten geodätischen Aufgabe für eine Mondfinsternis die je nach der geographischen Lage und der Jahreszeit verschiedenen Stunden (*ἐν Ἀλεξανδρείᾳ μὲν νυκτὸς ὥρας πέμπτης, ἐν Ῥώμῃ δὲ . . . νυκτὸς ὥρας τρίτης*) zu Grunde gelegt, während Ptolemaeus bereits beständig nach Äquinoktialstunden rechnet. Ferner nimmt Heron in demselben Beispiele den Erdumfang nach Eratosthenes (Dioptr. 320, 13) zu 252 000 Stadien (falls griechische Stadien gemeint sind, gleich ca. 48 000 km), wie auch Vitruv I, 6, 4 S. 27, 4 Rose und Plinius Nat. hist. I, 247[2]), obwohl Heron entweder die (freilich auch noch zu hoch angesetzte) Rechnung des Posidonius zu 240 000 Stadien (= ca. 46 000 km) oder den zweiten (zu kurz bemessenen) Ansatz zu 180 000 Stadien (= ca. 35 000 km) hätte verwerten können. Für ihn (wie für Vitruv, vgl. I, 6 S. 28, 5 Rose) war die Autorität[3]) des Eratosthenes in Bezug auf die Erdmessung gegenüber Posidonius noch ausschlaggebend. Erst Ptolemaeus brachte den zweiten Ansatz des Posidonius zur Geltung. Sollte man daher nicht erwarten, daſs Heron der Autorität des Ptolemaeus[4]) gefolgt sein würde, wenn er dessen Zeitgenosse war?

---

1) Vgl. Vincent *Extraits des manuscrits relatifs à la géométrie pratique des Grecs.* Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothèque impériale XIX 2, 165.

2) Die späteren Kompilatoren Censorinus, Martianus Capella und Macrobius können hier nicht in Betracht kommen. Vgl. noch Heller *Geschichte der Physik* I, 111, Poggendorff *Geschichte der Physik* S. 51 und Ztschr. f. Math. u. Phys. Hist.-litt. Abt. XXII, 181.

3) Dioptr. 320, 13—14 *ὁ μάλιστα τῶν ἄλλων* (dazu dürfte auch Posidonius gehören) *ἀκριβέστερον πεπραγματευμένος Ἐρατοσθένης.* Übrigens wird dies Kapitel mit Unrecht von Hultsch Fleckeis. J. 155, 52 verdächtigt.

4) Vgl. noch unten S. XXXIV.

KAPITEL II.

ANMERKUNGEN ZUR PNEUMATIK, INSBESONDERE ZU DEN FIGUREN.

Die Figuren der Pneumatik sind auf Grund der handschriftlichen Figuren neu entworfen. Ich hatte, ehe ich *A* kannte, die Figuren des Berolin. 144 sämtlich nachgezeichnet, habe sie später mit denen von *A* verglichen und ihre völlige Übereinstimmung festgestellt. Aber auch in anderen Hss. sind die Figuren von mir verglichen und vielfach nachgezeichnet. Aufserdem lagen mir noch die Nachzeichnungen vor, welche Haase nach den Pariser Hss. angefertigt hatte. Darunter verfolgen die von Angelus Vergetius (auch in Hs. 8) schon den Zweck moderner Illustration. Die älteren Zeichnungen sind meist geometrisch, ohne Perspektive, und im allgemeinen recht einfach (vgl. Suppl. S. 10 f. die Wasserorgeln). In den wesentlichen Dingen ist die Verschiedenheit der Zeichnungen im ganzen nicht sehr grofs. Da der Text ohne Figuren nicht verständlich ist, so mufs man annehmen, dafs die Figuren in letzter Linie auf Heron, einzelne auf Pseudo-Heron zurückgehen.

2, 8 *ἐνεργείας*: *ἐναργείας* Brinkmann und H. Schöne. Doch vgl. Procl. Diad. in I Euclid. elem. 38, 8 f. *καὶ τῆς μὲν περὶ τὰ νοητὰ πραγματευομένης* (sc. *τῆς μαθηματικῆς*) *δύο τὰ πρώτιστα καὶ κυριώτατα μέρη τίθενται ἀριθμητικὴν καὶ γεωμετρίαν, τῆς δὲ περὶ τὰ αἰσθητὰ τὴν ἐνέργειαν ἐχούσης κτἑ.* Vgl. auch Procl. 141, 9. Heron. Pneum. 56, 12. 342, 9.

2, 13 *ἕξει* 'unverständlich' H. Schöne. Ich würde etwa ⟨*συντ*⟩*άξει* erwarten.

3, 6 Lies 'ihre Bedeutung' statt 'ihr Wesen'.

4, 8 *ἐν τῷ μέντοι* ⟨*παραχρῆμα τοῦτο μόνον παραστήσομεν, ὅτι*⟩ *τὰ ἀγγεῖα* H. Schöne.

4, 12 *ἀφανῶν* übersetzt H. Schöne: 'die sich uns meist nicht bemerklich machen'. Vgl. indessen Philo S. 462, 18—19.

6, 2 ἀναστρέψας? H. Schöne. Das steht schon in einer Hs. der schlechteren Klasse, nämlich Paris. Suppl. 11. Vgl. auch Diels a. a. O. S. 121, 14.

6, 4 τεθῆναι : ἐνεθῆναι H. Schöne. Falls es nötig sein sollte zu ändern, würde ich ⟨κατα⟩τεθῆναι vorziehen. Vgl. 96, 9.

6, 23 δέχεται : ἐνδέχεται H. Schöne ('gestatten auch nicht (die Entwicklung von) Wärme' Sch.): viell. ἐπιδέχεται. Vgl. 6, 16 πύρωσιν ἐπιδέχεσθαι, 10, 15 τὴν καῦσιν ἐπιδέξασθαι.

8, 7—8 Zur Übersetzung von τοῖς τῶν κεράτων ξέσμασι vgl. Plin. XXI, 5 (S. 381, 19—382, 2 Mayh.) 'sic coronis e floribus receptis paulo mox subiere (kamen auf) quae vocantur Aegyptiae, ac deinde hibernae (Winterkränze), cum terra flores negat, ramento e cornibus (Hornspäne) tincto'. (Die Stelle verdanke ich H. Schöne.)

10, 3 Zu dem Particip. Aor. statt Part. Praes. (*B* γινομένης) vgl. 110, 7 (καθίσας). 342, 6 (ἐκθέμενοι).

10, 8 σώματος : τεύχους Brinkmann nach 16, 12.

10, 12 f. λέγω δὴ ὕδωρ καὶ ἀέρα καὶ γῆν streicht Brinkmann. 'Denn im Vorhergehenden ist gerade von dem λεπτύνεσθαι des ἀὴρ die Rede. Wie kann also jetzt unter den ἄλλα σώματα wieder ἀέρα stehen?' Auch das Folgende (ἀνθράκων) zeigt, 'daſs hier unter den σώματα nicht gerade die sog. Elemente zu verstehen sind' (Br.). Die Erwägung ist zutreffend.

10, 20 φθορᾶς : φορᾶς Brinkmann (so schon *M* und Ambros. D 313), beispielsweise ⟨διὰ τὴν βίαν⟩ τῆς φορᾶς.

12, 3—4 μεταβάλλει . . . οὐσίας streicht Brinkmann 'als ursprünglich am Rande angemerkte Inhaltsangabe'.

13, 16 'Sonnenwende' ist hier natürlich nicht im astronomischen Sinne gemeint.

14, 7—21 (καὶ τὸ ὕδωρ . . . μεταβολαί) will Brinkmann entweder nach ἐπισπάσεται 16, 16 oder nach γενέσθαι 16, 2 stellen. In dem 14, 7 vorhergehenden Abschnitte ist von einer Verflüchtigung des Wassers die Rede. Daher schlieſsen sich meines Erachtens 14, 7 die Worte καὶ τὸ ὕδωρ κτἑ, welche die Verwandlung des Wassers in ein festeres

Aggregat behandeln, an sich nicht unpassend an. Die Schwierigkeit, daſs erst 14, 21 die entsprechende allgemeine Bemerkung folgt, läſst sich vielleicht durch *καὶ* ⟨*ἄλλως*⟩ 'auch sonst' 14, 21 oder in ähnlicher Weise beseitigen.

14, 27 *τὸν συνεχῆ* übersetzt Brinkmann genauer 'den angrenzenden (d. h. nächsthöheren [*ὑπὲρ τὸν ἀέρα*]) Raum [der dem Feuer zukommt]'. Übrigens war mit 'zugehörige' S. 15, 30 sachlich dieselbe Region gemeint.

16, 4 (nicht 16, 5) steht in der Anmerkung *ἐμφυσηθεὶς* nur beispielsweise, um auf den im Texte vorhandenen Fehler hinzuweisen. In der Übersetzung 17, 5 ist es deshalb auch unberücksichtigt geblieben. Brinkmann vermutet *εἴς τι ἀγγεῖον οὐ μέγα ὑπάρχων*, unter der Bedingung, daſs Herons Sprachgebrauch das zulasse. Es kommt allerdings auf S. 370, 2 *εἶναι εἴς τι* vor, doch ist die Stelle zweifelhaft.

16, 20 *ἐπὶ* : *ἐκ* H. Schöne nach 4, 6. Vgl. aber 26, 28.

16, 21 möchte ich jetzt mit H. Schöne *ἔστιν, παρὰ* interpungieren.

18, 11 *τρόπον* : *τόπον* H. Schöne. Vgl. aber 20, 3 *κατὰ μηδένα τρόπον*.

18, 24 *αὐτοῖς* : *ἐν αὐτοῖς* H. Schöne.

20, 1 übersetzt H. Schöne *διωσθέντα* : 'vermittelst gegenseitiger Durchdringung'.

22, 25—24, 2 *διότι . . . ὕδατος* streicht Brinkmann als 'eine ursprünglich am Rande vermerkte Inhaltsanzeige'.

28, 4 ⟨*ἄθρουν*⟩ streicht Brinkmann. 'Denn *μηδὲν εἶναι κενὸν* ⟨*ἄθρουν*⟩ *βίας τ. μὴ παρεισελθούσης* ist nicht ungenaue Ausdrucksweise, sondern korrektester Ausdruck. Die Einschiebung widerspricht dem *καταχρηστικῶς λέγομεν*.' Danach möchte auch ich es wieder tilgen.

28, 10 verteidigt Brinkmann das von mir angefochtene *οὐκ* und erklärt *καὶ πάλιν . . . γενόμενον* 28, 10—11: 'und andrerseits kann man sich auch so ausdrücken, ein Leeres existiert überhaupt an sich nicht, sondern kann immer nur künstlich (hergestellt) werden (so daſs *ἔστι* und *γενόμενον* nachdrücklich einander gegenüber gestellt sind, was dem S. 16, 21 Gesagten durchaus nicht wider-

spricht)'. Wenn *οὐκ* 28, 10 beibehalten wird, so erregt mir zunächst *ποτὲ* 28, 10 Bedenken. Die Worte 'an sich' in obiger Erklärung können doch nur die Bedeutung von *κατὰ φύσιν* haben. Aber man beachte, daſs diese Worte 28, 10 nicht wiederholt sind. Nach meinem Dafürhalten liegt auch der Gegensatz weniger in dem *ἔστι* und *γενόμενον* als in dem *οὐκ ἔστι κατὰ φύσιν* 28, 9 und (nach Tilgung des *οὐκ*) in dem *ἔστι ποτὲ . . . παρὰ φύσιν δὲ* 28, 10—11: Von Natur giebt es kein kontinuierliches Vakuum, aber es giebt zuweilen ein künstliches. Nach den überlieferten Worten hätten wir 28, 10—11 denselben Gedanken wie 28, 9 lediglich in anderen Worten, aber im Gedanken selbst keine Nuance. Das fühlt jedenfalls auch Brinkmann, wenn er zögernd die Frage aufwirft: 'vielleicht *βίας . . . παρεισελθούσης* zu streichen??' Schlieſslich vgl. man die Parallelstelle 16, 21. Sed videant doctiores!

30, 12 viell. *ὥσπερ* ⟨*ἐπὶ*⟩ *ζυγοῦ*. Vgl. Papp. 1066, 25 (aus Herons Mechanik) *ὥσπερ ἐπὶ ζυγοῦ τινος ἰσορροπήσει*

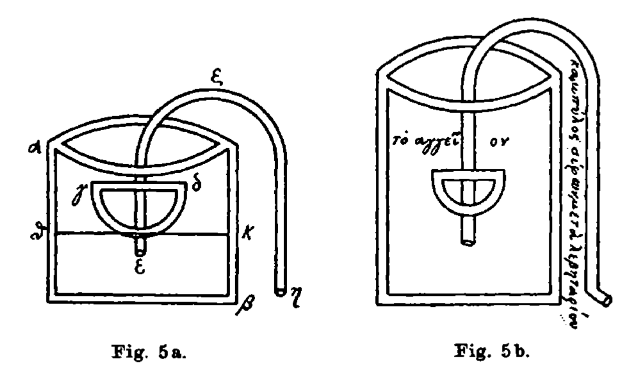


Fig. 5a. Fig. 5b.

ἡ δύναμις τῶν δ′ ταλάντων (Her. Dioptra 334, 2 *ὥσπερ* ⟨*ἐπὶ*⟩ *ζυγοῦ τινὸς ἰσορροπήσει ἡ δύναμις* nach Vincent).

32, 1—2 *αἰτίαν* ⟨*παραιτούμενοι ἄλλην* (oder *ἑτέραν*)⟩ *τινὲς* oder 32, 1 *τῶν μὲν οὖν εἰρημένων* H. Schöne.

Fig. 2, S. 34. Hierzu hat **a** keine Figur.

38, 13 ⟨*καὶ*⟩ *αὕτη* H. Schöne.

Fig. 5, S. 45. Fig. 5a ist zu Fig. 5 die handschriftliche Figur (der Strich $\vartheta\varkappa$ darf den Bogen $\gamma\delta$ nur berühren, nicht wie in der Zeichnung schneiden). Fig. 5b ist der Baseler Ausgabe von Procl. hypot. astron. entnommen. Vgl. S. 457 Anm. 2.

Fig. 6c zu S. 51 veranschaulicht die Thätigkeit des τύλος oder Zapfens 50, 5. Ähnlich funktioniert ein ebenfalls τύλος genanntes Holzstück in Herons Mechanik II 5 = Pap. VIII, 1126 (Journ. asiat. IX 2 S. 265, s. auch Bd. II dieser Ausgabe).

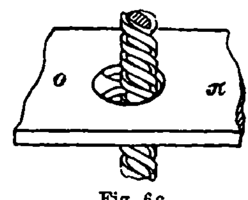


Fig. 6c.

Nach Vitruv wurde bei den Wasseruhren je nach der Jahreszeit der Zufluſs des Wassers auch beschleunigt oder verlangsamt. Das Verfahren ist aber ziemlich unvollkommen. Die Stelle lautet (Vitr. de arch. IX, 9, 6 S. 238, 16 Rose):

Praeclusiones aquarum ad temperandum ita sunt constitutae. metae fiunt duae, una solida, una cava, ex torno ita perfectae ut alia in aliam inire convenireque possit et eadem regula laxatio earum aut coartatio efficiat aut vehementem aut lenem in ea vasa aquae influentem cursum.

Die Verschlüsse zur Regulierung des Wasserzuflusses sind folgendermaſsen eingerichtet. Es werden zwei Kegel, einer massiv, einer hohl, gemacht und derart gedrechselt, daſs der eine (massive) in den anderen (hohlen) sich völlig hineinschieben läſst und mit Hilfe ein- und desselben Riegels die Lockerung oder das dichtere Ineinanderschieben der Kegel das Einströmen des Wassers in jene Gefäſse lebhafter macht oder verlangsamt.

Eigentlich muſste bei den Wasseruhren, sobald die Kegel je nach der Jahreszeit gestellt waren, der Ausfluſs bezw. Zufluſs gleichmäſsig sein. Denn es handelte sich

um Einteilung des Tages in Äquinoktialstunden. Es liegt aber auf der Hand, dafs die angeführte Vorrichtung das nicht gewährleistete, da die Druckhöhe sich mit jedem Augenblicke verringerte, der Ausflufs also immer langsamer wurde. Selbst bei Zuleitung fliefsenden Wassers (s. S. 507) wird die Druckhöhe geschwankt haben.

Dafs die Sache oft nicht stimmte, gesteht aufserdem Vitruv selbst ein a. a. O. S. 238, 24—25: cunei saepissime vitia faciunt. Die Heronische Vorrichtung zur Erzielung eines gleichmäfsigen Ausflusses (Fig. 6a) ist ohne Zweifel vollkommener. Die Vitruvschen metae benutzt Heron in Fig. 42 S. 189, aber nur als Ventil. Eine Abbildung der metae giebt A. Terquem *La science romaine à l'époque d'Auguste,* étude historique d'après Vitruve. Extrait des Mém. de la Soc. des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille, Paris 1885, S. 63 nach Maufras. Vgl. auch G. Walther *Loci aliquot physici* Wismar 1844 S. 22.

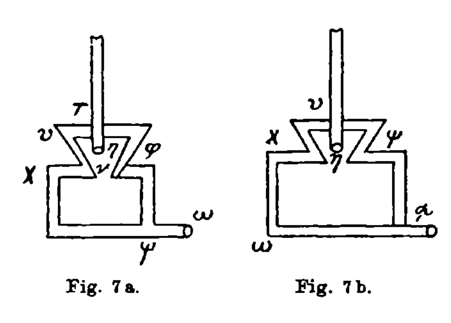


Fig. 7a. Fig. 7b.

Fig. 7a und 7b zu S. 55 bilden die handschriftlichen Figuren des σμηρισμάτιον, 7a nach **a**, 7b nach **b**.

60, 16 ὅμοιος mit dem Genetiv findet sich noch Heron. Dioptra 244, 12 Vinc. ὅτι δὲ ἡ *ΒΘΑ* γραμμὴ κύκλου περιφέρειά ἐστι καὶ ὁμοία τῆς *ΓΔΕ*, φανερόν.

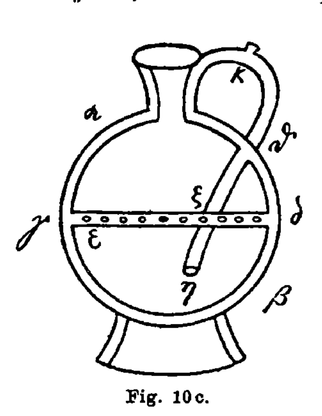


Fig. 10c.

Fig. 10 S. 66. 67. Fig. 10a stellt die siebartigen Löcher nach **a** dar, Fig. 10b die Löcher nach **b**, welche

in **b** nicht siebartig sind. Die handschriftliche Figur 10c (nach **a**) setzt, genau genommen, die Rekonstruktion von Fig. 10b voraus. Das würde aber dem Wortlaute des Textes in **a** widersprechen. Daher die Vermutung von Diels zu 66, 14—17. Eigentlich ist es eine müſsige Frage, ob die Löcher wie in Fig. 10a oder 10b liegen sollen, da die ganze Vorrichtung sicher so nicht funktioniert, wie Heron angiebt. Es wird immer eine Mischung ausflieſsen. Vgl. den Aufsatz *Heron im 17. Jahrhundert* in den Abh. z. Gesch. d. Math. VIII, 202.

70, 6 Ein Vexiergefäſs (Kantharos) befindet sich nach Hiller von Gärtringen Jahrb. d. Arch. Inst. VII 1892 Archäol. Anzeig. S. 24 im Berliner Aquarium.

Fig. 14 S. 83 nennt man gewöhnlich den Tantalusbecher.[1])

Fig. 15a zu S. 85. Die handschriftliche Figur 15a steht in vielen Hss. auf dem Kopfe. S. Suppl. S. 4.

Fig. 16a zu S. 89 stellt einen antiken Trichter dar. Eine den modernen ähnliche Form zeigt der Trichter bei O. Hölder *Die Formen der röm. Thongefäſse diesseits und jenseits der Alpen* Stuttgart 1897 Tafel XXII, 14.


Fig. 16a.

97, Anm. 2. Über den Widerspruch vgl. Suppl. S. 59.

106, 10 (Fig. 20), entsprechend 107, 9, muſs es Θ statt E heiſsen, da es sich um einen intermittierenden Brunnen handelt. 106, 14 Anm. sind die Worte 'spurium bis [δὲ]' zu streichen. Ebenso fällt S. 107 Anm. 2 fort. Richtiger ist es, wenn die Röhre $\eta\vartheta$ etwas tiefer geht als der Rand des Kruges. Vgl. auch de Rochas *Science des phil.* S. 123 und dessen kritische Noten S. 3.

111, Anm. 1. Sparbüchsen s. abgebildet bei O. Hölder *Römische Thongefäſse diesseits und jenseits der Alpen* Tafel XXII, 21—22. Der Geldeinwurf ist freilich an der Seite.

---

1) Es macht wohl nichts aus, daſs nicht wirklich ein Becher gezeichnet ist.

120, 2—3. Vielleicht ist doch die Lesart der besseren Hss. AG ἔστω (man nehme an) δὲ τὸ ὕδωρ εἶναι τοῦ οἴνου διπλάσιον richtig. Vgl. Heron. Dioptra 322, 11 Vinc. ἔστω δὴ ἡμᾶς εἶναι ἐν Ἀλεξανδρείᾳ. S. auch unten S. 300, 1—2.

Fig. 29a und 29b geben die innere und äufsere Ansicht einer antiken hydraulischen Maschine, welche eine gewisse Ähnlichkeit mit Herons Feuerspritze hat und darum zum Vergleiche hierher gesetzt ist. Sie ist bei Chiaruccia unweit Civitavecchias 1795 gefunden und im Giornale della letteratura italiana V (1795) 303—307 beschrieben.[1]) Zu Fig. 31 s. den Nachtrag im Suppl. (a. E.)

---

1) Descrizione di un' antica Tromba idraulica ultimamente scoperta ed illustrata dal sig. Abate Ennio Quirino Visconti, comunicataci dal sig. Don Girolamo Astorri coll' annessa figura. ... il bel monumento trovato poco fà presso Castronovo, ora la Chiaruccia, nel littorale di Civitavecchia. ... Il Bronzo integerrimo, che si presenta, compone tutta questa macchina, tal quale appunto Vitruvio l' ha descritta, eccetto la diversità di piccolissime circostanze non essenziali, come sarebbero la varia figura del recipiente medio che qui ha forma di tubo e nella descrizion Vitruviana ha quella di una scodella. (Vgl. unten S. 494, 9. 495, 26.) Non accade poi dilungarsi a monstrare, come gli stantuffi o emboli cavi (Kolben), quando sono elevati, costringono per la forza del vuoto l' acqua a salire ne' due tubi o bariletti perpendicolari (Kolbencylinder) aprendo le linguette o valvole (Klappenventile), che sono mobili sul loro gangherello o cerniera (Scharnier) nel fondo (Boden) di ciascuno; come gli stessi stantuffi abbassati forzino le valvole stesse a richiudersi e le altre due che sono nel tubo orizzontale (horizontales Verbindungsrohr) ad aprirsi e ad intromettervi l' acqua respinta, come finalmente l' azione ripetuta di questi emboli spingerà l' acqua sin nel tubo di piombo (bleiernes Steigrohr) che propriamente dicesi tromba (Pumpe), la qual poi verseralla in una conserva (Bassin) superiore. ... Quel che più merita considerazione è quella quinta valvola situata all' imboccatura (Mündung) del tubo di piombo. Dies Ventil wird dann für ein Reserveventil erklärt, falls eins der übrigen versagt. Die Maschine, welche gut erhalten gewesen sein soll, wird als ein Werk aus der Zeit des Antoninus Pius (138—161) angesehen, dessen Zweck wahrscheinlich gewesen sei, 'd' alzare le acque a comodo delle pubbliche Terme'. Die kleine abgesonderte kreisförmige Figur stellt eine Klappe, von oben gesehen, dar.

146, 4 Der Ausdruck πρὸς διαβήτην ('nach der Setzwage', wie H. Schöne erklärt, 'horizontal') besagt thatsächlich, was die Konjektur in der Bemerkung zu 146, 4—5 mit anderen Worten verlangte. Nach Hesych ist διαβήτης auch ein ὄργανόν τι τεκτονικόν. Vgl. Heron. Dioptra 208, 17 μετρήσας πρὸς διαβήτην, 214, 2. 222, 11. 16. 228, 4. S. über die Bedeutung des Ausdruckes πρὸς διαβήτην auch Vincent Dioptra 210. 211: 'distance comptée horizontalement'. Es ist also ein rein technischer Ausdruck der Geometer und 146, 4 bei διαβήτην nicht an den Heber zu denken. Die Bemerkung zu 146, 4—5 ist danach hinfällig bis auf die Änderung des *E* in *Θ*. H. Schöne schlägt nunmehr vor: τρυπήματι ⟨τῷ Θ, τοῦ πρὸς⟩ τῷ Ε κειμένου πρὸς διαβήτην τῷ ⟨πρὸς τῷ⟩ Η στομίῳ. Aus Rücksicht auf Herons Sprachgebrauch würde ich vorziehen: τρυπήματι ⟨τῷ Θ⟩, τοῦ Ε κειμένου πρὸς διαβήτην τῷ Η στομίῳ.

149, 1. Es brauchen nicht gerade Vorhallen, sondern es können einfach die Eingänge ('Eingangspforten' H. Schöne) gemeint sein.

Wahrscheinlich hat Clemens Alexandrinus (schrieb in der 2. Hälfte des 2. Jahrh. nach Chr.) in den Strom. V, 672, 26—35 (Oxford. Ausg.) die von Heron I 32 beschriebene Vorrichtung — an II 32 ist wohl weniger zu denken — im Sinne gehabt: Διονύσιος ὁ Θρᾷξ ὁ γραμματικὸς (2. Jahrh. v. Chr.) ἐν τῷ Περὶ τῆς ἐμφάσεως τοῦ περὶ τῶν τροχίσκων συμβόλου φησὶ κατὰ λέξιν· 'Ἐσήμαινον γοῦν οὐ διὰ λέξεως μόνον, ἀλλὰ καὶ διὰ συμβόλων ἔνιοι τὰς πράξεις, διὰ λέξεως μέν, ὡς ἔχει τὰ λεγόμενα Δελφικὰ παραγγέλματα, τὸ Μηδὲν ἄγαν καὶ τὸ Γνῶθι σαυτὸν καὶ τὰ τούτοις ὅμοια, διὰ δὲ συμβόλων, ὡς ὅ τε τροχὸς ὁ στρεφόμενος ἐν τοῖς τῶν θεῶν τεμένεσιν εἱλκυσμένος παρὰ Αἰγυπτίων'. Sollte man nach dem Wortlaute des Clemens, der sich lediglich auf Dionysius Thrax beruft, ohne jeden Hinweis auf seine Zeit, nicht annehmen dürfen, daſs zu Clemens' Zeit diese Räder nicht mehr in Gebrauch waren? Hätte es andernfalls nicht für Clemens nahe gelegen, ὁ ⟨καὶ νῦν⟩ στρεφόμενος o. ä. einzuschalten?

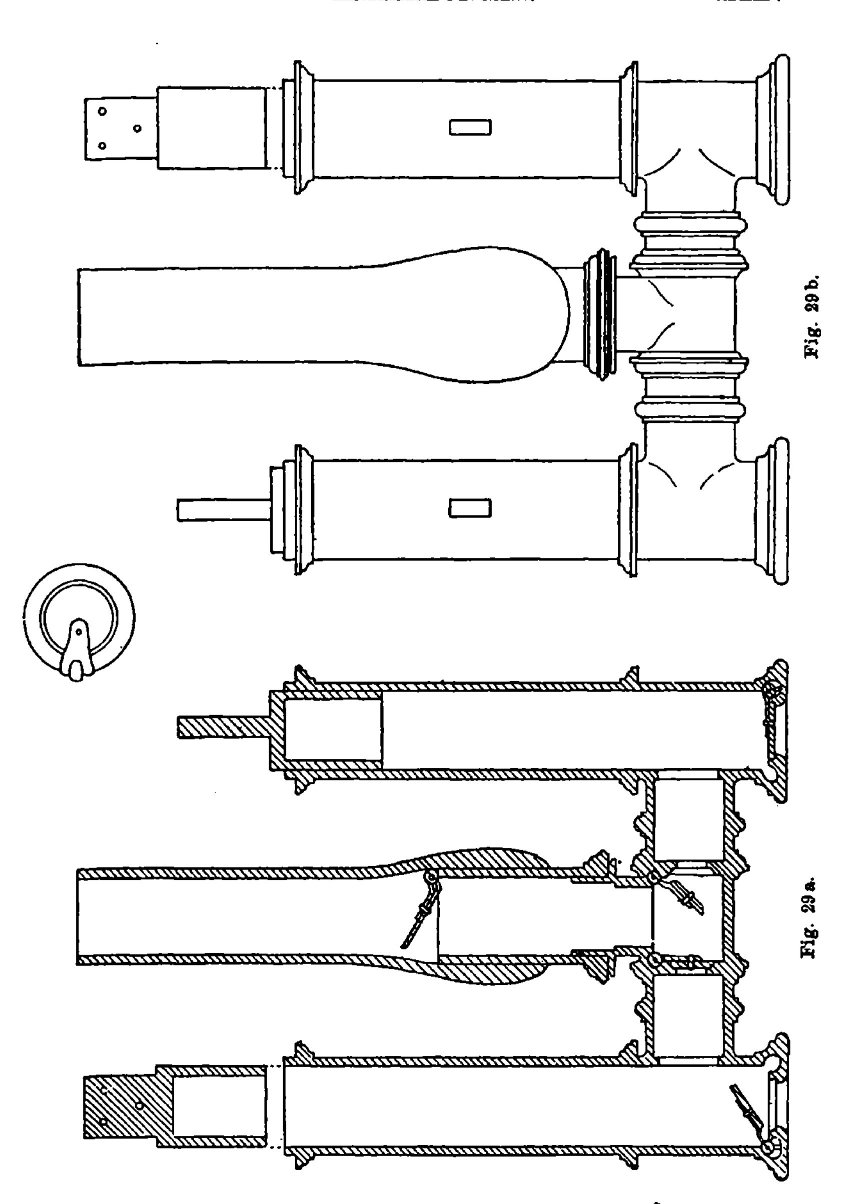


Fig. 29 b.

Fig. 29 a.

Wären sie aber wirklich derzeit schon aufser Gebrauch gewesen, so würde etwa 150 n. Chr. die unterste Grenze bilden, die für Herons Thätigkeit überhaupt denkbar wäre.

Fig. 34c und 34d (zu S. 159) geben das φιάλιον, das gewöhnlich eine flache Form hat, nach den handschriftlichen Figuren von **a** (34c nach *A*, 34d nach *T*),

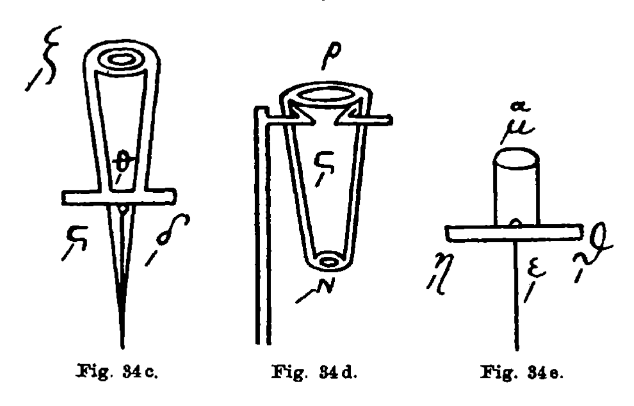


Fig. 34c. Fig. 34d. Fig. 34e.

Fig. 34e nach **b** wieder. Die verschiedenen Kugeln dienten zugleich als Erkennungsmarken. Vgl. de Rochas *Science des phil.* S. 141 Anm. 3.

Fig. 38 S. 170. Da beim Heronsbrunnen die Druckhöhe des Wassers die Steighöhe zu überragen hat, so mufs man sich die Lage des Schlauches etwas tiefer, etwa unterhalb der Brust denken. Vgl. *Heron im 17. Jahrh.* Abh. zur Gesch. d. Math. VIII, 206.

170, 26. 31. Vielleicht ἀνατεινέτω. S. Wörterverzeichnis.

188, 1 scheint H. Schöne μικρὰ verderbt. Er vermutet beispielsweise πλὴν ⟨ἐν⟩ ὀπῇ μικρᾷ. Zur Satzbildung vgl. Philo Mech. Synt. 74, 31 ἣν ἡ χεὶρ ἐν τῇ διώστρᾳ καθηρμοσμένη, καθάπερ ἐπὶ τῶν ἄλλων καταπαλτῶν ἐν τοῖς χελωνίοις, πλὴν ὅτι ταπεινὴ ἦν ἡ χείρ. Sollte 188, 1 etwa πλὴν ὅτι μικρὰ ⟨ἦν⟩ καὶ ἔχουσα zu lesen sein?

190, 20 ist ⟨ὑπὲρ τὴν βάσιν⟩ zu korrigieren.

Fig. 43c—k zu S. 192ff. Die handschriftlichen Figuren 43c—f s. Suppl. S. 10 u. 11. Es ist bemerkenswert, dafs

Herons Wasserorgel nur einen Kolbencylinder hat, während die Denkmäler und Vitruvs Wasserorgel (s. S. 496ff.) zwei aufweisen. Indessen genügte jedenfalls der eine Pumpenstiefel für die 7—8 Pfeifen. Auch bei der Orgel des Ktesibios (Philo Mech. Synt. 77, 42ff. ed. R. Schoene) ist nur von einem die Rede: *καὶ γὰρ ἐπὶ τῆς σύριγγος τῆς κρουομένης ταῖς χερσίν, ἣν λέγομεν ὕδραυλιν, ἡ φῦσα τὸ πνεῦμα εἰς τὸν ἐν τῷ ὕδατι πνιγέα παραπέμπουσα ἦν χαλκῆ καὶ ὁμοίως εἰργασμένη τοῖς προειρημένοις ἀγγείοις.* Ebenso Athen. Deipnosoph. IV, 174d *ἀρασσομένου τοῦ ὕδατος ὑπό τινος νεανίσκου* (bei mehreren Stiefeln hätten mehrere Knaben thätig sein müssen).[1])

1) Es dürfte manchem nicht unwillkommen sein, die Stelle aus Athenaeus Deipnos. 174a—e über die Wasserorgel hier vollständig zur Hand zu haben:

Πολλῶν δὲ τοιούτων ἔτι λεγομένων ἐκ τῶν γειτόνων τις ἐξηκούσθη ὑδραύλεως ἦχος πάνυ τι ἡδὺς καὶ τερπνός, ὡς πάντας ἡμᾶς ἐπιστραφῆναι θελχθέντας ὑπὸ τῆς ἐμμελείας. καὶ ὁ Οὐλπιανὸς ἀποβλέψας πρὸς τὸν μουσικὸν Ἀλκείδην· Ἀκούεις, ἔφη, μουσικώτατε ἀνδρῶν, τῆς καλῆς ταύτης εὐφωνίας, ἥτις ἡμᾶς ἐπέστρεψε πάντας κατακηληθέντας ὑπὸ τῆς μουσικῆς; καὶ οὐχ ὡς παρ' ὑμῖν τοῖς Ἀλεξανδρεῦσι πολὺς ὁ μόναυλος ἀλγηδόνα μᾶλλον τοῖς ἀκούουσι παρέχων ἤ τινα τέρψιν μουσικήν. καὶ ὁ Ἀλκείδης ἔφη· Ἀλλὰ μὴν καὶ τὸ ὄργανον τοῦτο, ἡ ὕδραυλις, εἴτε τῶν ἐντατῶν (Saiteninstrumente) *αὐτὸ θέλεις εἴτε τῶν ἐμπνευστῶν* (Blasinstrumente), *Ἀλεξανδρέως ἐστὶν ἡμεδαποῦ εὕρημα, κουρέως τὴν τέχνην· Κτησίβιος δ' αὐτῷ τοὔνομα. ἱστορεῖ δὲ τοῦτο Ἀριστοκλῆς ἐν τῷ Περὶ χορῶν οὑτωσί πως λέγων· Ζητεῖται, πότερα τῶν ἐμπνευστῶν ἐστιν ὀργάνων ἡ ὕδραυλις ἢ τῶν ἐντατῶν; Ἀριστόξενος μὲν οὖν τοῦτο οὐκ οἶδε. λέγεται δὲ Πλάτωνα μικράν τινα ἔννοιαν δοῦναι τοῦ κατασκευάσματος νυκτερινὸν ποιήσαντα ὡρολόγιον ἐοικὸς τῷ ὑδραυλικῷ, οἷον κλεψύδραν μεγάλην λίαν. καὶ τὸ ὑδραυλικὸν δὲ ὄργανον δοκεῖ κατὰ κλεψύδραν εἶναι. ἐντατὸν οὖν καὶ καθαπτὸν οὐκ ἂν νομισθείη, ἐμπνευστὸν δ' ἂν ἴσως ῥηθείη διὰ τὸ ἐμπνεῖσθαι τὸ ὄργανον ὑπὸ τοῦ ὕδατος. κατεστραμμένοι γάρ εἰσιν οἱ αὐλοὶ εἰς τὸ ὕδωρ* (genauer nach der Windlade hin, in welcher das Wasser den Druck der komprimierten Luft regulierte), *καὶ ἀρασσομένου τοῦ ὕδατος ὑπό τινος νεανίσκου, ἔτι δὲ διικνουμένων ἀξόνων*[1]) *διὰ τοῦ ὀργάνου ἐμπνέονται οἱ αὐλοὶ*

1) Casaubonus und Schweighäuser nach Dalecampius statt des verderbten *ἀξινῶν*; *ἀξονίων* liest Villebrun. Vgl. Joh. Schweig-

Ferner vermifst man bei μ ein Ventil, welches das Zurückströmen der komprimierten Luft verhindert. Vgl. Ph. Buttmann *Beitrag zur Erläuterung der Wasserorgel und der Feuersprütze des Hero und Vitruv*. Abhdl. d. Kgl. Akad. der Wiss. in Berlin 1810/11 S. 144 und G. Walther *Loci aliquot physici* S. 15. Fig. 43g zeigt, wie das Ventil von Heron, der ein ähnliches 74, 5 (Fig. 11) zu ähnlichem Zwecke verwendet, leicht eingerichtet werden konnte. Gleichwohl dürfte durch ein lebhaftes Auf- und Niederziehen des Kolbens ϱσ dem Windkessel und dem Windkasten genügend Luft zugeführt werden.

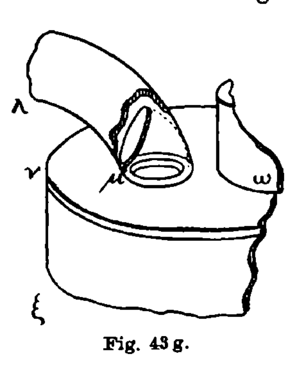


Fig. 43 g.

In der Rekonstruktion der äufseren Einrichtung sind wir den Denkmälern gefolgt. Vgl. Fig. 43h, welche eine

---

καὶ ἦχον ἀποτελοῦσι προσηνῆ. ἔοικε δὲ τὸ ὄργανον βωμῷ στρογγύλῳ. καί φασι τοῦτο εὑρῆσθαι ὑπὸ Κτησιβίου κουρέως ἐνταῦθα οἰκοῦντος ἐν τῇ Ἀσπενδίᾳ ἐπὶ τοῦ δευτέρου (dafür vermutet P. Tannery βασιλέως a. a. O. S. 26, indem er die beiden Ktesibios identifiziert und den einen unter Ptolemaeus Euergetes I setzt) Εὐεργέτου διαπρέψαι τέ φασι μεγάλως. τουτονὶ οὖν καὶ τὴν αὐτοῦ διδάξαι γυναῖκα Θαΐδα'. Τρύφων δ' ἐν τρίτῳ Περὶ ὀνομασιῶν (ἔστι δὲ τὸ σύγγραμμα Περὶ αὐλῶν καὶ ὀργάνων) συγγράψαι φησὶ Περὶ τῆς ὑδραύλεως Κτησίβιον τὸν μηχανικόν. ἐγὼ δὲ οὐκ οἶδα, εἰ περὶ τὸ ὄνομα σφάλλεται.'

---

häuser *Animadvers. in Athenaeum* II 632. P. Tannery *Athénée sur Ctésibios et l'hydraulis* in der Revue des Etudes grecques, Paris IX, 1896, S. 23 Anm. 1 erwartet σωλήνων. M. E. handelt es sich um das Niederdrücken der Tasten und das Öffnen der Schieber, auf die man sehr gut das διικνεῖσθαι διὰ τοῦ ὀργάνου beziehen kann. Denn ohne das ist der Luft der Weg zu den Pfeifen versperrt. (Schieber müssen auch hier vorhanden sein, da nicht fortwährend alle Pfeifen offen stehen können und ohne die Schieber ein Spielen unmöglich ist.) Daher scheint mir die Lesart ἀξινῶν nach Ausfall mehrerer Buchstaben aus ἀγκωνίσκων entstellt zu sein. ἀγκωνίσκος würde aber hier die Taste nebst ihrer Verlängerung, dem Schieber, bezeichnen.

römische Wasserorgel nach einem in Nennig bei Trier gefundenen Mosaik aus der Zeit Hadrians wiedergiebt (Wilmowsky *Die römische Villa zu Nennig und ihr Mosaik* Bonn 1865). S. auch unten Fig. 43i und k.

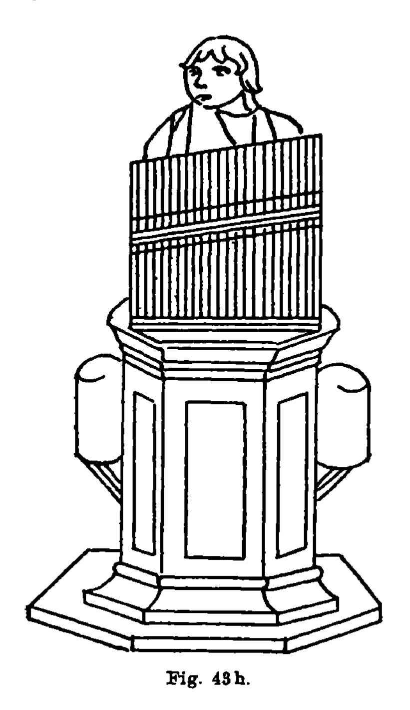


Fig. 43h.

Fig. 44 zu S. 202f. Die handschriftlichen Figuren der Windorgel haben den Kolbencylinder $\eta\vartheta$ rechts wie Fig. 44. Fig. 44 zeigt aber mit Absicht von ihnen abweichend die Vorderseite. Auf der Vorderseite befindet sich nämlich nach den Denkmälern immer das Holzband für die Pfeifen. Da nun die handschriftlichen Figuren das Band hinter den Pfeifen haben, so ist klar, dafs sie die Rückseite darstellen sollen. Wenn wir uns darin eine Änderung erlaubt haben, so geschah es, um auch die Vorderseite einmal zu veranschaulichen. Das Fehlen des Wassers — im Texte ist wenigstens keine Rede davon — gereichte dieser Orgel sicher nicht zum Vorteil. Vermutlich handelt es sich, obwohl von Tasten nichts gesagt wird, dennoch um eine richtige Orgel und nicht um eine der Äolsharfe analoge Einrichtung.

Fig. 44a ist die handschriftliche Figur des Anemurion. Vgl. S. 207, Anm. 1.

Merkwürdigerweise ist man erst spät zum Verständnis der von Heron sehr klar beschriebenen Vorrichtungen, besonders der Wasserorgel, gekommen. So soll noch Isaak Vofs das Verständnis verschlossen gewesen sein.

Wesentliche Fortschritte machte erst A. L. F. Meister *De veterum hydraulo.* Nov. comment. societ. scientiar. Gotting II (1771), 158—199. Dessen Figur ist wiederholt von O. Wangemann *Die Orgel, ihre Geschichte und ihr Bau* Leipzig 1895 Taf. I Fig. 6, ebenso mit geringen Änderungen von C. von Jan Baumeister *Denkm. d. klass. Altert.* I, 564—565. Vgl. aufserdem Buttmann a. a. O., G. Walther *Loci aliquot physici* S. 11—16, R. Gräbner *De organis veterum hydraulicis.* Diss. Berlin 1866 und Clément Loret *Recherches sur l'orguc hydraulique.* Extrait de la Revue archéologique, Paris 1890, S. 8 ff.

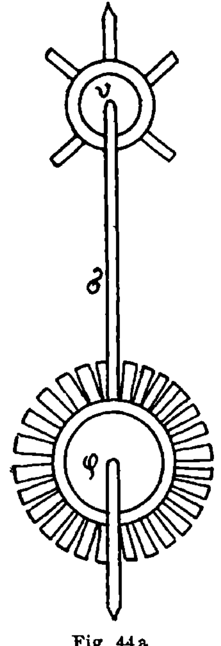


Fig. 44 a.

Die Pfeifen beider Heronischen Orgeln sind ohne Mundöffnungen. Ebenso fehlen solche auf einigen Denkmälern. Vgl. A. J. H. Vincent *Essai d'explication de quelques pierres gnostiques* S. 8. 9. Mémoires de la société des antiquaires de France XX, Nouv. Sér. X, 1850, Planche I n. 4. 5. 6. 8 und Loret S. 27—29. Indessen finden sie sich in einer eine Wasserorgel darstellenden Terracottafigur, welche in den Ruinen von Karthago gefunden ist (Fig. 43 i und k). Darum dürften sie auch für die Heronischen Orgeln anzunehmen sein.

Nur 8 Pfeifen finden sich auch auf einer Medaille aus Neronischer Zeit, welche sich in der Pariser Nationalbibliothek befindet (Loret S. 28).

200, 7 verlangt G. Walther *Loci aliquot physici* S. 15 mit Unrecht ἐντὸς statt ἔξω. Die Sehne selbst mufs schon straff sein, ehe die Taste niedergedrückt wird. Sonst würde sich beim Hineinstofsen des Schiebers die Spatel nicht krümmen.

Wir fügen hier gleich einige Bemerkungen über Vitruvs Wasserorgel hinzu. Diese bietet deshalb Schwierigkeiten, weil bekanntlich zu Vitruv keine handschriftlichen Figuren existieren. Den Irrtum Schneiders *Eclog. phys.* II, 121, daſs bei Vitruv die Kolben von oben hineingestoſsen würden, hat schon Meister a. a. O. S. 181 Anm. m widerlegt. Vgl. auch Buttmann a. a. O. S. 148, Graebner S. 15. Es ist wenig von Belang, wenn Loret a. a. O. S. 19 und schon früher Perrault (nach Meister S. 179k) für jeden Kolbencylinder zwei Delphine annehmen, obgleich das aus Vitruv nicht unmittelbar hervorgeht. Notwendig ist es sicher nicht.

Es ist wohl wahrscheinlicher, daſs statt der Kolbenstangen entweder die Kolbencylinder (auf der Innenseite) mit wolligen Fellen gefüttert oder die Kolben selber damit umwickelt waren, um jedes Entweichen von Luft zu verhindern. Das macht man wohl auch heute noch. Meister S. 178 meint, es sei vielleicht die innere Oberfläche des Pumpenstiefels mit Öl, Wachs oder einer Salbe bestrichen gewesen.

Hatte Vitruvs Orgel vier bis acht Pfeifenregister oder nur vier bis acht Pfeifen? Die Mehrzahl der Gelehrten entscheidet sich für das erstere (Meister S. 181 l, Buttmann S. 154, Schneider S. 128, Vincent S. 16, G. Walther *Loci aliquot physici* S. 10 und Fig. III, Rode *Des M. Vitruvius Pollio Baukunst* übersetzt. Leipzig 1796. II, 271, Reber *Des Vitruvius zehn Bücher über Architektur* übersetzt 321, Terquem *La science romaine* S. 89, Loret S. 20, Wangemann S. 16). Dagegen traten Graebner und v. Jan für das letztere ein.

Graebner ist der Überzeugung, daſs Vitruvs Orgel, von einigen Kleinigkeiten abgesehen, mit der Heronischen übereinstimme, so daſs Vitruvs arcula (S. 500, 3) und Herons Windkasten (S. 197, 14) sowie Vitruvs canales (S. 500, 5) und Herons Fächer (glossókoma) (S. 199, 5 ff.) identisch seien. Vitruvs epistomia S. 500, 7 (so las Graebner statt epitonia) seien den asses desselben, den

Klappdeckeln (*z*, s. S. 502, 15, aber ihre Lage denkt er sich etwa bei *q*, jedenfalls zwischen arcula und canales) gleich. Durch diese Klappdeckel würde also der Luft der Zutritt aus der arcula in die canales ermöglicht. Geöffnet würden aber die canales (d. h. ihre epistomia) nur durch den starken Luftdruck. Von mehreren Pfeifenreihen könne bei Vitruv keine Rede sein, zumal sich solche auf Denkmälern nicht nachweisen liefsen.

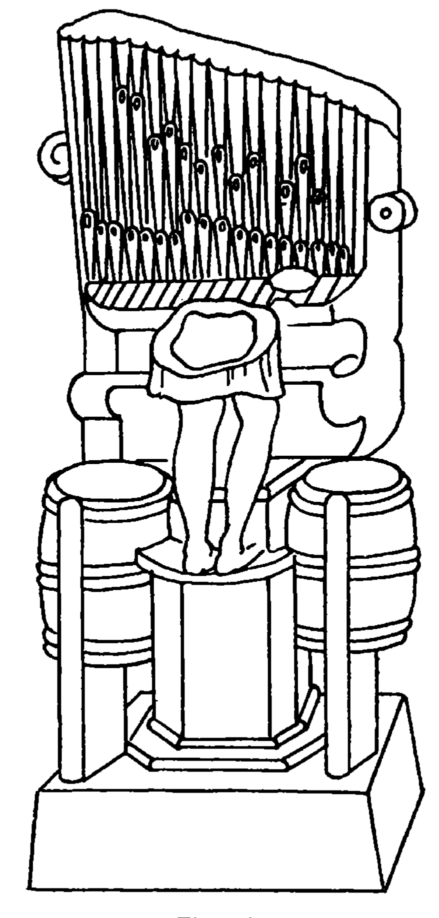


Fig. 43 i.

Das letztere ist jetzt nicht mehr zutreffend, da aus Fig. 43 i (nach Loret a. a. O. S. 26, freilich aus unbestimmter Zeit) sich unzweifelhaft mehrere Pfeifenreihen ergeben. Für das Ende des 2. oder den Anfang des 3. Jahrh. n. Chr. sind aber auch litterarisch von Tertullian mehrere Pfeifenreihen bezeugt, De anima 14: 'specta portentosissimam Archimedis munificentiam, organum hydraulicum, tot partes ... tot acies tibiarum'.

Graebners Erklärung der epistomia ist schon an sich

unwahrscheinlich, weil er mit den manubria ferrea nichts Rechtes anzufangen weiſs. Sie sollen nur den Zweck haben, den Klappdeckeln (etwa als verticuli?) einen festen Halt zu geben. Sie wird aber erst recht durch die mit Unrecht aus dem Texte entfernte handschriftliche Lesart *epitonia* hinfällig. Schlieſslich ist es doch auch wenig wahrscheinlich, daſs man noch nicht einmal eine Oktave genommen habe und daſs schon für nur vier Pfeifen zwei Pumpen in Thätigkeit gesetzt sein sollen.

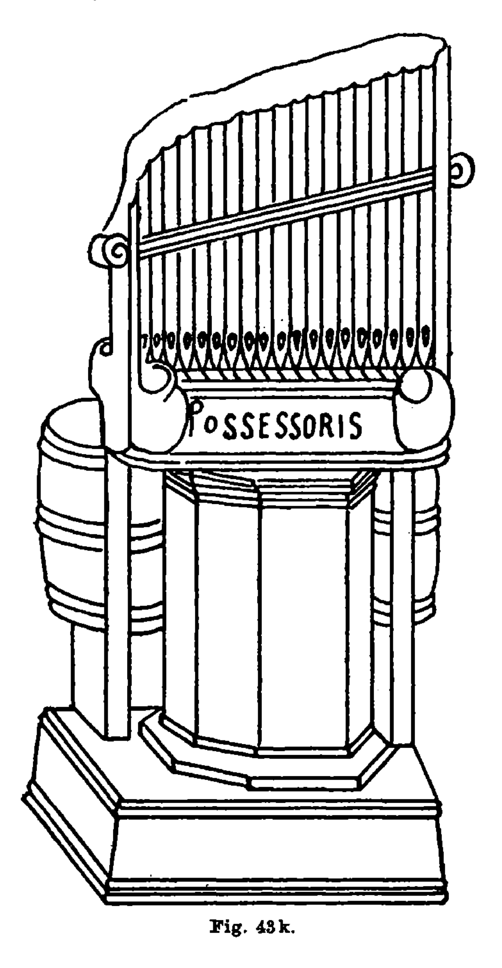


Fig. 43 k.

208, 14 möchte ich für ἀνατείνεται, da in den besseren Hss. fast regelmäſsig das intransitive Aktivum steht, jetzt nach **b** 208, 20 ἀνατεινέτω schreiben.

212, 10 ff. Über den Heronsball vgl. Abhd. z. Gesch. d. Math. VIII, 204.

217, 21 zu Fig. 48. Es ist zu beachten, daſs auf dem Boden des Gefäſses noch ein βαρύλλιον liegen soll. Das Gefäſs hätte ohne βαρύλλιον oben den Schwerpunkt

und würde sofort umkippen. Dies wird aber gerade durch das vielleicht etwas überwiegende βαρύλλιον verhütet. Erst durch den Druck des Wassers, welchen dieses nach Füllung des Gefäſses gegen die Seite desselben ausübt (μὴ κατὰ μέσον 218, 9—10), erlangt der Schwerpunkt wieder das Übergewicht, so daſs das Gefäſs umkippt. Die Konjektur κάτω im Burneianus 81 zu 216, 10 (dies verlangt auch G. Walther *Loci aliquot physici* S. 6) ist also sachlich nicht zulässig. Denn es versteht sich von selbst, wenn an sich schon das Gefäſs im unteren Teile schwerer ist als oben und dann unten obendrein noch durch ein Gewicht belastet wird, so wird das Gefäſs überhaupt nicht umkippen.

Fig. 49 zu 218, 17. Die Darstellung ist in **a** jedenfalls nicht klar. Wenn wir auch von dem Wechsel zwischen χώρα und ἀγγεῖον für 'Kammer' absehen, so ist einmal der Ausdruck διαβῆται φέροντες εἰς τὰς ὑποκειμένας χώρας nicht genau. Sodann wird aber nur von der letzten Kammer gesagt, daſs sie eine pfeifende Röhre enthalten solle, während dies doch von allen Kammern gelten muſs, wie die Aufgabe voraussetzt. Man würde zum mindesten 218, 17—220, 1 ἑκάστῳ für τῷ ὑποκάτω erwarten, eine Änderung, die immerhin nicht leicht wäre. Auch der Schluſs 220, 19—20 erregt Bedenken. Die im Apparate vorgeschlagenen Änderungen sollen mehr auf die Verderbnis hinweisen, als daſs sie den Anspruch erhöben, zuverlässige Emendationen zu sein. Es scheint mir nicht ausgeschlossen, daſs das ganze Kapitel das Werk eines Interpolators ist, der zu II 4 eine Variation geben wollte. Auf eine Interpolation weisen insbesondere die Worte 220, 19—20 ὁ δ' ἐν τούτῳ ἀὴρ . . . ἀποτελεῖ, die in 218, 5—6 am richtigen Orte stehen, aber 220, 19—20 unpassenderweise wiederholt zu sein scheinen.

Über das Verhältnis von **b** zu **a** vgl. Suppl. S. 60.

Fig. 51 zu 222, 11 ff. Diese Aufgabe ist nicht ohne Bedenken. Die Kugel sitzt wohl nur dann fest, wenn der oberen Halbkugel vor dem Einsetzen der Kugel etwas

Luft entzogen wird, so dafs die atmosphärische Luft aufserhalb der oberen geschlossenen Halbkugel die Kugel in dieselbe hineindrückt. Oder sollte wieder ein Interpolator in Erinnerung an II 6 sich den in II 7 angeführten Fall ausgeklügelt haben? Was hat die Entnahme von Wasser mit der figürlichen Darstellung des Weltalls zu thun? Das Kapitel ist auch sprachlich nicht ohne Anstofs. De Rochas weist S. 157 nicht ohne Grund darauf hin, dafs diese Darstellung, welche der Anschauung des Thales entspricht (Arist. coel. II 13), Herons wenig würdig sei. Denn zu Herons Zeiten hatte man des Thales Vorstellung vom Weltall schon längst aufgegeben.

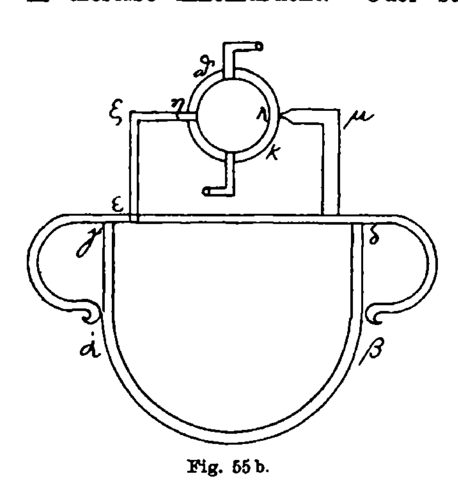

Fig. 55b.

Fig. 57c.

Zu 224, 2 ff. vgl. *Zur Geschichte des Thermoskops* in den Abhdl. z. Gesch. der Math. VIII, 163—173.[1])

Fig. 55b (zu 231 Anm. 1) ist handschriftliche Figur zu Herons Äolipile nach *T*. Damit stimmt die von *A* im wesentlichen überein. Über die Äolipile vgl. noch *Heron von Alexandria im 17. Jahrh.* Abh. z. Gesch. d. Math. VIII, 210.

230, 20. Sollte man nicht *τῆς ΗΑ εὐθείας* schreiben müssen?

---

1) Weitere Literatur s. bei G. Hellmann *Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus* Nr. 7. S. 17 und F. Burckhardt *Die Erfindung des Thermometers und seine Gestaltung im XVII. Jahrh.* Basel 1867. S. 4 ff.

Fig. 57c zu 237, 1 stellt die abgebrochene handschriftliche Figur zu Fig. 57a dar.

S. 238ff. Zu II 14 vgl. Abhdl. z. Gesch. d. Math. VIII, 207—208.

S. 246ff. Zu II 16 (Fig. 60) vgl. Abhdl. z. Gesch. d. Math. VIII, 212—213.

S. 262ff. Zu II 21 vgl. ebenda VIII, 211—212.

S. 264ff. Vgl. ebenda VIII, 205. 207. Der daselbst erwähnte Brief Galileis lautet im Cod. Ambros. R. 104 Fol. 376 (ungenau bei Venturi *Memorie e lettere inedite finora o disperse di Galileo Galilei.* Modena 1818. I, 12): Ad Alvise Mocenigo del P. Galilei (andre Hand als im Text).

Ch.mo et M. Ill.re S.e

Dalle parole di V. S. Ch.ma et dalla fabrica assai confusa posta da Herone al n.ro 7.° vengo in cognitione quella essere la lucerna della quale V. S. Ch.ma desidera la costruttione, pero l' ho piu volte letta, et finalmente non so da le sue parole trarne tal senso che non mi resti qualche confusione, ma non volendo interamente obligarci a tutte le sue parole mi pare che voglia inferire una fabrica simile all' infrascritta.

Construatur lucerna basim habens concavam $ACDB$[1]) intersectam diafragmate EF.[2]) Sit vero calatus oleum continens KL· et ex diafragmate EF· procedat tubulus MN· simul cum eo perforatus distans a calati operculo quantum sufficit ad aeris exitum: sit autem alius tubulus XO·[3]) per operculum distans a fundo calati quantum ad olei[4]) fluxum sufficit, et ex operculo paululum excedens, excessui vero aptetur alius tubulus P· habens superius osculum obstructum cui agglutinetur alius tubulus exilis[5])

1) Eine Figur ist nach Galilei von Venturi beigegeben. Sie lehnt im wesentlichen sich an die Commandinosche an, weicht aber in Einzelheiten ab. Bei Galilei bezeichnet Q das Luftloch für die Basis.

2) EF = $\varepsilon\zeta$. 3) XO = ξo.

4) Danach könnte man 266, 14 ἐλαίῳ statt ὕδατι vermuten.

5) Dieser setzt sich in Galileis Figur seitlich an P an.

et simul cum eo perforatus, per quem ellychnium influat: sub diafragmate vero $EF\cdot$ conglutinetur clavicula $R\cdot$ deferens in locum $AEFB$[1]), in ipsum $CDEF$[2]) transeat, sit autem in operculo AB parvum foramen $Q\cdot$ per quod locum $AB\cdot$ implebimus aqua: sublato itaque ellychnio[3]) calatum oleo implebimus per tubulum $XO\cdot$ aere per tubum $MN\cdot$ excedente et adhuc per clavem apertam[4]) quae est in fundo $CD\cdot$ et per foramen $Q\cdot$ repleto autem calato oleo superimponemus tubulum $X\cdot$ cum ellychnio et clausa clavicula per foramen $Q\cdot$ aquam infundemus in locum $AEFB\cdot$ quando autem opus fuerit oleum superinfundere ellychnio; aperta clavicula $R\cdot$ aqua in locum $ECDF\cdot$ influet et aer per $MN\cdot$ tubum impulsus oleum alidet per tubulum $OX\cdot$ ad ellychnium, et cum non opus fuerit amplius fluere, claudemus claviculam.

Questo è quanto per hora mi par poter di raccorre dalle parole di Herone, come ho detto di sopra assai confuse, et l' ho volsuto mandare a V. S. Ch.ma, accioche avvertito dal suo giud.o possa con altra occasione cavarne forse miglior costrutto; ancorche la fabrica explicata essequisce quanto promette la proposta. con che baciandoli reverentemente le mani, li resto devotissimo servitore. N. S. (Nostro Signore) la prosperi.[5])

Di Padova li 11. di Gennaro 1594.

Di V. S. Ch.ma

Ser.re Pront.mo

Galileo Galilei.

268, Anm. 2 = 269, Anm. 1 sind zu tilgen, da das Wasser aus der oberen Kammer nicht abfließen würde, wenn das erwähnte Loch geschlossen wäre.

283, 15 ff. Der Weinautomat II 27 stellt sich als einen intermittierenden Brunnen dar.

---

1) $AEFB = \alpha\varepsilon\zeta\beta$. 2) $CDEF = \gamma\delta\varepsilon\zeta$.

3) Dies ist mit Commandino falsch übersetzt. Vgl. Abh. z. Gesch. d. Math. VIII, 206, Anm. 4.

4) In Galileis Figur anscheinend nicht vorhanden.

5) Nach freundlicher Vergleichung von Antonio Ceriani.

298, 8 ff. Fig. 76a—c. Die Rekonstruktion Fig. 76a schliefst sich enger an die handschriftlichen Figuren an als die im Texte gegebene. Nur mufs man die Achse $\varepsilon\zeta$, wie geschehen, derart quer stellen, dafs auch wirklich die Zähne von μ in die des anderen Sternrades eingreifen können. Indessen ist zu beachten, dafs im Texte $\varepsilon\zeta$ ἄξων,

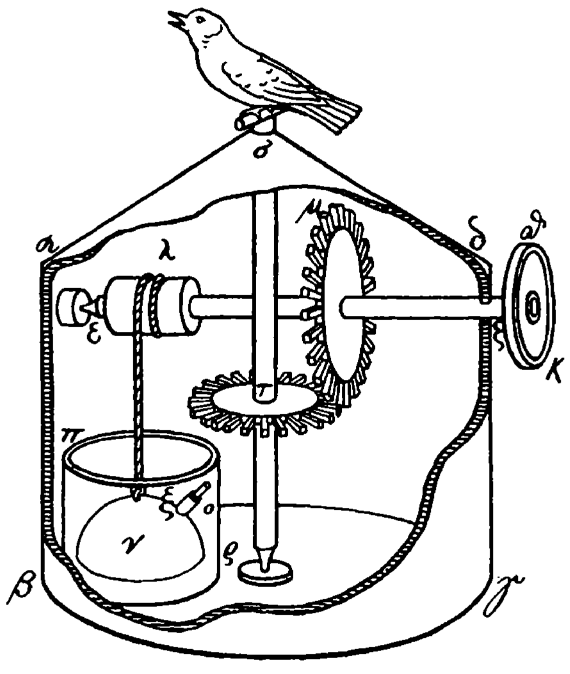


Fig. 76a.

στ dagegen nur ἀξονίσκος genannt wird. Dem entspricht jedenfalls mehr die in Fig. 76 S. 301 gegebene Rekonstruktion, die gewifs sicherer funktioniert, insbesondere auch die Reibung der beiden Achsen gänzlich vermeidet.

Fig. 76b giebt die (abgebrochene) handschriftliche Figur für die Winde wieder, Fig. 76c eine sich darauf gründende Rekonstruktion. Dabei der Winde λ ausdrücklich von einem

Rade λ die Rede ist, so haben wir kein Bedenken getragen, die Winde so zu zeichnen, wie sie Fig. 76 S. 301 giebt.

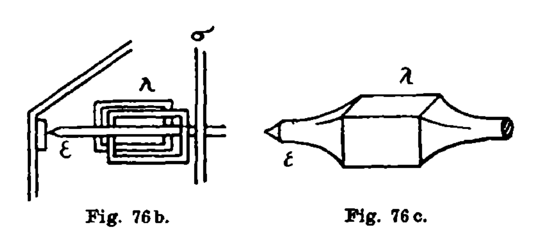


Fig. 76b. Fig. 76c.

S. 305 ff. Fig. 78. Die 305, Anm. 1 erwähnten Stellen über das Milliarium sind Seneca Natur. quaest. III 24: 'Facere solemus dracones et miliaria et complures formas, in quibus aere tenui fistulas struimus per declive circumdatas, ut saepe eundem ignem ambiens aqua per tantum fluat spatii, quantum efficiendo calori sat est. Frigida itaque intrat, effluit calida. Idem sub

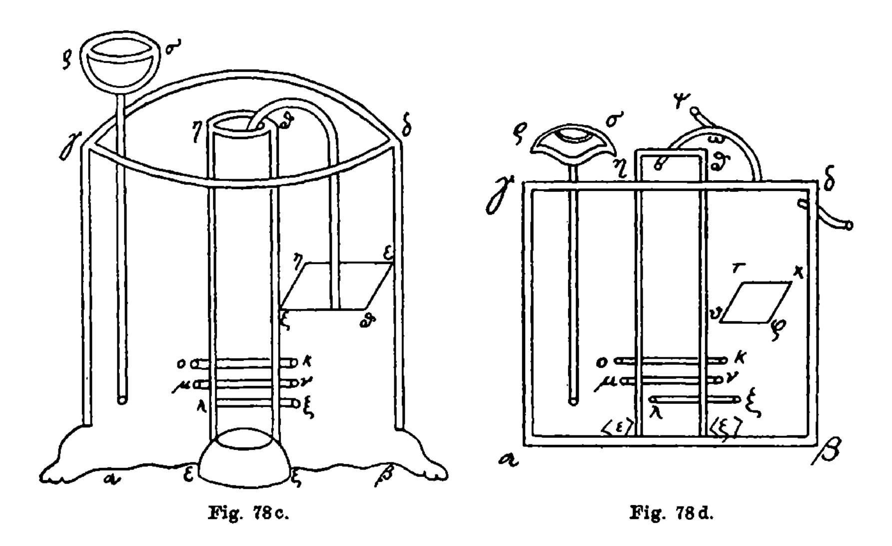


Fig. 78c. Fig. 78d.

terra Empedocles existimat fieri, quem non falli credent ii quibus balnearia sine igne calefiunt.' Seneca Nat. quaest. IV 9: 'minora miliaria nominat, unde patet variae magnitudinis fuisse'. Ferner ist es nach Palladius

(4. Jahrh. n. Chr.) de re rust. V 8 'altum et angustum'. Pall. I 40: 'Miliarium vero plumbeum, cui aerea patina subest, inter soliorum spatia forinsecus statuamus fornace subiecta, ad quod fistula frigidaria dirigatur, et ab hoc ad solium similis magnitudinis fistula procedat, quae tantum calidae ducat interius, quantum fistula illi frigidi liquoris intulerit.' Schliefslich die allgemeine Bemerkung bei Athen. III 98c: *Οἱ Οὐλπιάνειοι σοφισταί, οἱ καὶ τὸ μιλιάριον καλούμενον ὑπὸ Ῥωμαίων τὸ εἰς τὴν τοῦ θερμοῦ ὕδατος κατεργασίαν κατασκευαζόμενον ἰπνολέβητα ὀνομάζοντες, πολλῶν ὀνομάτων ποιηταί.*

Fig. 78c ist handschriftliche Figur der Heronischen Pneumatik, Fig. 78d der Pseudo-Heronischen. ⟨ε⟩ und ⟨ζ⟩ sind von mir zugesetzt.

Fig. 79a ist handschriftliche Figur (direkt nach *A*) zu Fig. 79. Die in rechteckige Klammern geschlossenen Buchstaben stehen an falscher Stelle. ⟨ε⟩ ist von mir zugesetzt. In Wirklichkeit (Fig. 79) sind das Rohr φε (Fig. 79a) und das rechts aufsteigende, unbezeichnete Rohr (Fig. 79a) identisch. Der Zeichner, welcher ursprünglich die Figur handschriftlich entwarf, war nur nicht imstande, das korrekt darzustellen.

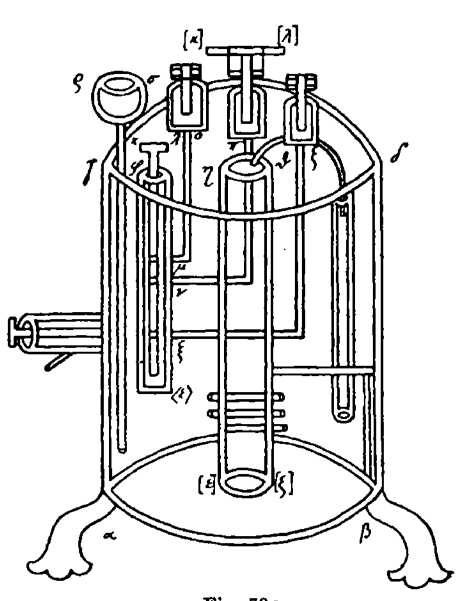


Fig. 79a.

Fig. 80c ist von de Rochas *La science des phil.* übernommen.

KAPITEL III.

ANMERKUNGEN ZU DEN AUTOMATEN, INSBESONDERE ZU DEN FIGUREN.

Die Figuren zu den Automaten waren ungleich schwieriger als die der Pneumatik. Der Herausgeber weifs daher Herrn H. Querfurth in Braunschweig nicht wenig Dank, dafs er sich mit so viel Hingebung der Aufgabe unterzogen hat, die teilweise recht mangelhaften handschriftlichen Figuren auf Grund der vorliegenden deutschen Übersetzung zu rekonstruieren.

Wir fügen hier noch, ehe wir zu Fig. 82 übergehen, die Bemerkung ein, dafs S. 347, 1 statt 'Achse (Axon)' in einer Handschrift die ansprechende Vermutung 'Bogenarm (Ankón)' steht. Dem würden etwa die in Fig. 109 gezeichneten 'Wirbel' entsprechen. Sie heifsen aber Kóllaboi. Ein Hysplenx ist Fig. 103 verwendet, steckt aber nicht in einem Sehnenstrange.

Von einer interessanten Nachbildung des fahrenden Automaten beim Einzuge des Herzogs Borso von Este in Reggio 1452 berichtet Muratori *Rer. Ital. script.* XX, 468f. Vgl. auch J. L. Heiberg *Nogle Eftervirkninger af graesk Mechanik.* Kong. Danske Vid. Selsk. Forh. 1886 S. 4—5. Vgl. ferner das Bacchusfest unter Ptolemaeus Philadelphus Athen. V 198 c u. f.

Fig. 82. Da weiter unten S. 384, 7 von dem Tempeldache die Rede ist, so könnte man mit R. Schöne wohl εἰρήσεται vermuten. (Oder könnte εἴρηται aus εἴθισται verderbt sein? Vgl. 250, 3.) Ansprechend ist Brinkmanns Erklärung für ἐντεταμένην τὴν ἐπιφάνειαν 'eine anstrebende Oberfläche', wozu er aus Marc. diac. vit. Porphyr. edd. sod. Bonn. S. 62 in Bezug auf ein konisches Türmchen die Wendung ἀνατεταμένον εἰς ὕψος vergleicht. In diesem Falle ist 353, 17 statt 'oben' zu lesen 'eben', und es wäre nicht nötig, S. 350, 15 eine Lücke anzunehmen.

Fig. 83c zu S. 357 (s. Suppl. S. 5) ist handschriftliche

Figur. Sie ist der Berliner Hs. nachgezeichnet und mit der Figur des Marcianus (*A*) als übereinstimmend befunden. Man beachte, dafs die Buchstaben εζ, ηϑ, κλ, μν, ξ auf dem Kopfe stehen. Das findet sich so fast in allen Hss.

Fig. 85ff. Nach 389, 4—5 erfolgt nur eine einmalige Hinfahrt des Automaten, an welche sich die Bewegungen am Orte (Altarfeuer, Tanz der Bakchantinnen u. s. w.) anschliefsen. Dann tritt der Automat die Rückfahrt an. Sollte er von neuem vorrücken, so mufste jedenfalls frisches Brennmaterial auf die Altäre gelegt, die Schnüre für die Altäre neu eingespannt und der Abzug (391, 5) wieder eingestellt werden. Dafs Heron nur an eine einmalige Hin- und Rückfahrt gedacht hat, darauf weist auch Kap. 19 hin. Zu einer wiederholten Hin- und Rückfahrt wäre noch ein mehrfacher Pflock ξ nötig. Die Worte *ἐὰν δὲ* 360, 2 — *προαιρώμεϑα* 360, 7 (= 361, 26 Wenn der Kasten oft — 363, 1 nach Belieben aus) unterliegen daher starken Bedenken und könnten auf Rechnung des Interpolators zu setzen sein, dessen Spuren wir weiter unten mit Bestimmtheit verfolgen können.

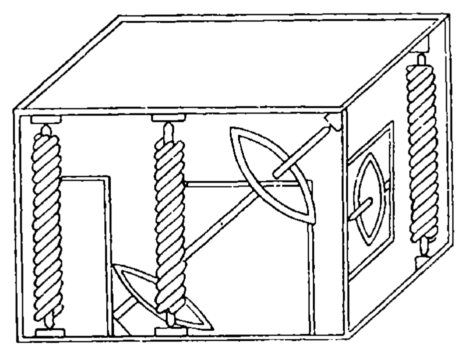


Fig. 89a.

Fig. 89a ist ebenfalls aus der Berliner Hs. entnommen, stimmt aber mit dem Marcianus (*A*) und allen übrigen Hss. Sie zeigt so recht, wie mangelhaft manche handschriftliche Figuren sind und wie wenig sie zuweilen bei schwierigen Abschnitten das Verständnis des Textes fördern.

Fig. 91. S. 376, 15—27 (= 377, 16—30) sind verdächtig. Z. 20—27 (= 22—30) wiederholen nur bereits

Gesagtes (vgl. 374, 8ff. = 375, 8ff). Eine Schnur ist bei κλ noch nicht erwähnt und auch überflüssig. Lockere Schlingen ferner, mit denen nach Z. 19 = 21 κλ versehen sein soll, hätten keinen Zweck, da κλ ohne Unterbrechung immer mitläuft (S. 374, 7. 10 = 375, 7. 11). Während die Büchsen bei πϱ, στ am Platze sind, weil sie das Stehenbleiben eines Rades ermöglichen, ist die Büchse bei κλ nicht nur zwecklos, sondern widerspricht geradezu der Bemerkung S. 378, 2—3 = 379, 1—2, daſs die Bewegung durch die Büchsen erschwert würde. Wer das weiſs, wendet sie doch nicht an, wo es nicht unumgänglich notwendig ist; und man sieht nicht ein, weshalb bei diesem allein laufenden Rade nicht die leichtere Art der Bewegung wie S. 372, 24 = 373, 27 in Drehzapfen verwendet wird, sondern die schwierigere mit befestigter Achse (S. 376, 16 = 377, 19). Das Festlegen der Achse von κλ stimmt wieder schlecht zu S. 378, 4ff. = 379, 4ff. Hier wird doch wohl vorausgesetzt, daſs die hintere Achse immer beweglich sei. Zu alledem gesellt sich noch ein schwerwiegender sprachlicher Anstoſs (S. 376, 20). Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, daſs der bezeichnete Abschnitt interpoliert ist. Die weitere Interpolation S. 378, 1—2 πεϱικείμεναι τοῖς ἄξοσιν war die notwendige Folge der ersteren. Die Worte 378, 12 ὥστε — 378, 14 κνώδαξιν schlieſslich sind insofern nicht ganz unverdächtig, als ἕκαστον . . . κνώδαξιν nur bereits Gesagtes wiederholen und die Worte βεβηκέναι . . . τϱοχοὺς etwas Selbstverständliches ausdrücken.

Fig. 92. Die S. 381, Anm. 2 ausgesprochenen Bedenken ergänzen wir noch durch folgendes.

Daſs an jeder Achse das Rad von doppelten Schnüren in die Mitte genommen werden soll, widerspricht Herons früheren Ausführungen (S. 359, 22—26), nach denen an der einzelnen Achse Hin- und Rückfahrt durch ein- und dieselbe Schnur vermittelt werden. Daſs auch hier (Kap. 11 zum Schluſs) von Heron selber nur an letzteres Verfahren gedacht ist, beweisen m. E. S. 381, 5ff. Denn

wären die Schnüre doppelt, die eine für die Hin-, die andere für die Rückfahrt, so weiſs man nicht, welchem Zwecke die lockeren Schnurlagen S. 381, 6 dienen sollen. Nicht minder auffallend ist schlieſslich, daſs auch das dritte Rad, welches mit Ausnahme des nicht unverdächtigen Falles S. 377, 20 bisher immer ohne Schnüre (S. 359, 2. 375, 8. 11) mitlief, jetzt doppelte Schnüre erhalten soll.

Fig. 93. Nach erneuter Prüfung will mir fast scheinen, als ob sich Heron die Vorrichtung in Fig. 93 der in Fig. 107 beschriebenen analog gedacht habe, also doch mit vertikalem *ἀξόνιον*. In diesem Falle müſste der Altar allerdings bedeutend kleiner sein, denn sonst wäre eine vertikale Achse kein *ἀξόνιον*, sondern ein *ἄξων*. Das war auch ein Grund mit, weshalb die vertikale Achse der handschriftlichen Figuren in eine horizontale verwandelt wurde. Unklar bleibt aber immer noch, wo das Kettchen aufhört und die Schnur anfängt, ob letztere an ersteres geknüpft oder beide wie in Fig. 107 nach dem *ἀξόνιον* geleitet waren. Vielleicht enthielt darüber etwas die Lücke 382, 3 nach *ἀξονίῳ*. Es könnten die Worte *τῆς ἀγκύλης ἐκπεσούσης* 382, 6 auf eine der Öse *δ* in Fig. 107 analoge Öse gehen, die abfiel, sobald der Schieber unter der Öffnung des Altars zurückgezogen war. Die Kette durfte jedenfalls nicht weiter gezogen werden. Deshalb war es vielleicht sogar notwendig, daſs die das Zurückziehen des Schiebers vermittelnde Schnur abfiel. Das erreicht man am einfachsten in der durch Fig. 107 dargestellten Weise. Der Leser wird sich danach die hier angedeutete Einrichtung, auch ohne Figur, leicht vorstellen können.

Fig. 94. Wir geben hierneben die handschriftliche Figur (Fig. 94c), die so ziemlich in allen Hss. dasselbe Aussehen hat. Bei der Rekonstruktion hätte dem Dionysos ein Kantharos in die Hand gegeben werden sollen, wie er ihn auf den Bildwerken gewöhnlich bei derartigen Spenden hat.

Der Vorschlag, ϙϡ statt ϙ,τ zur Bezeichnung des Hahnes zu schreiben, ist ansprechend, zumal wenn man erwägt, dafs das ϡ in älteren Handschriften die Form Λ

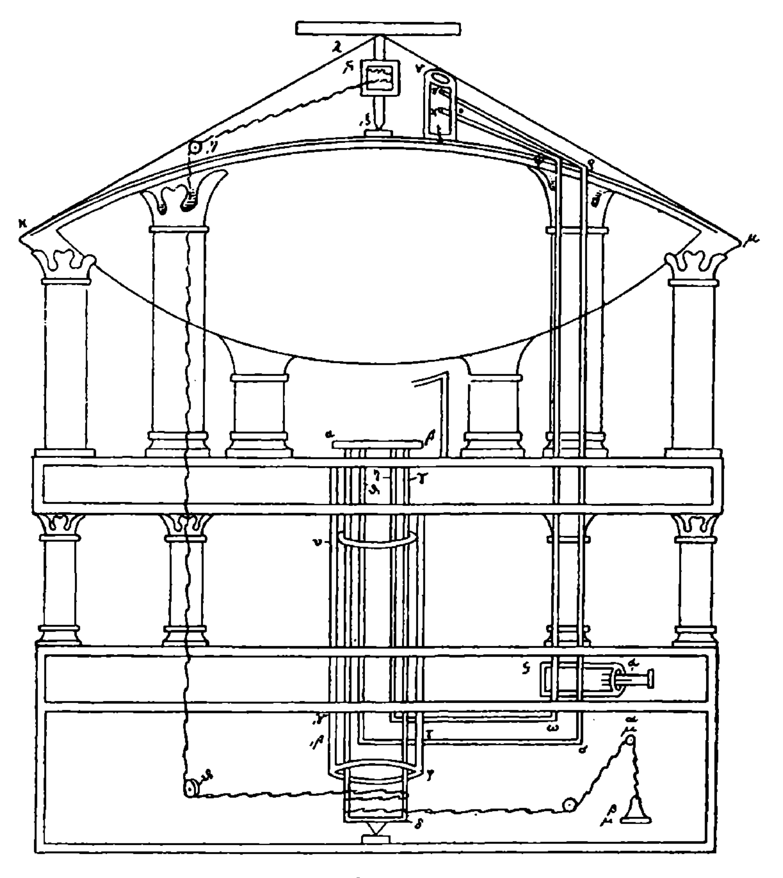


Fig. 94a.

hat, welche leicht in ein τ übergehen konnte. Übrigens weicht Heron einige Male von der herkömmlichen Reihenfolge in den Bezeichnungen ab.

Wer die früheren Ausführungen Herons mit Aufmerksamkeit gelesen hat (vgl. oben S. LIII), wird zugeben, dafs zur Drehung des Hahnes $\varsigma\tau$ nicht nur eine Schnur vollständig genügte, sondern dafs es nach Heronischen Prinzipien nur eine einzige Schnur sein darf.

Der Hinweis auf Herons Belopoiika S. 388, 10 = 391, 3 bezieht sich allem Anschein nach nur auf den Abzug (Schastería) und nicht auf die 'Hand' (Cheir, das ist der 'Drücker' in den Belopoiika). Man bedenke, dafs es in den Belopoiika um Ermöglichung einer Bewegung in mehr oder weniger horizontaler Richtung (Fortschnellen des Pfeiles) handelt, hier dagegen in vertikaler Richtung (nämlich der Abwärtsbewegung des Gewichtes $\overset{\beta}{\mu}$). Es ist wirklich schwer zu sagen, wie der erwähnte Drücker, den wir in dem Rekonstruktionsversuche Fig. 42a S. 188 verwandt haben, hier hätte sicher funktionieren können.

Fig. 96d stimmt in allen Hss. überein Dafs die Buchstabenbezeichnung falsch ist, liegt auf der Hand. Wenn der innerste Kreis αβγδ die Stylobatstufe darstellen soll, so mufs der bewegliche Kreisring durch den Zwischenraum zwischen dem innersten und dem mittleren Kreise gebildet sein. Dann stehen aber die Buchstaben εζηθκλμν an unrechter Stelle. Stehen aber letztere am rechten Platze, dann gehören die Buchstaben αβγδ in den mittleren Kreis, und dieser stellt die Stylobatstufe oder den Säulenstand dar, während der innerste Kreis in diesem Falle den Raum innerhalb der Säulen bezw. die Basis für die Figur des Dionysos darstellt.

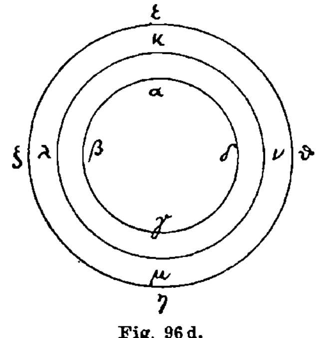


Fig. 96d.

Fig. 97. Die Worte S. 396, 25—398, 2 ἅπαξ . . . ποιεῖν (= 399, 2—6 Bei einer . . . suchen) sind verdächtig.

Es wird im Vorhergehenden gesagt, dafs man, um die Fahrt zu verlängern, entweder die Peripherie der Räder vergröfsern müsse oder den Umfang der Achse verringern. Nach Herons Meinung erfüllt also beides denselben Zweck, wie es ja auch thatsächlich der Fall ist. Wie stimmt das aber zu der Bemerkung, dafs es verständig sei, die Peripherie der Räder gröfser zu machen? Ist das nicht ein Widerspruch? Dem Interpolator entging, dafs die Verringerung des Achsenumfangs eine schnellere Raddrehung zur Folge hat, wodurch der zurückgelegte Weg natürlich auch verlängert wird. Vgl. noch zu dem Wortlaut der Interpolation S. 398, 14f.

Fig. 98. Heron erörtert die Übersetzung am Wellrade ausführlich im Anschlufs an des Archimedes Schrift *Ἐπιπέδων ἰσορροπίαι* (arab. 'Gleichheit der Neigung') in seiner Mechanik II, 7 (Journal asiatique IX 2, 1893, S. 238. 239 ed. de Vaux und Heron. op. vol. II) nach den fünf einfachen Maschinen. In dem Kapitel von der Theorie des Hebels (II, 8. S. 241, 11. 12) berührt Heron aber die Sache nicht weiter als durch den kurzen Hinweis: 'Was für zwei konzentrische Wellen gilt, gilt auch für den Hebel'. Heron betrachtet an mehreren Stellen den Durchmesser einer Welle als einen Wagebalken, dessen Stützpunkt ihr Mittelpunkt ist, oder, was dasselbe bedeutet, als einen zweiarmigen Hebel, wie es 1577 zuerst wieder Ubaldo del Monte that.

S. 400, 9—13 = 401, 3—8. Der Apparat mit dem Bacchus ist durchaus ein unpassendes Beispiel für die Räderübersetzung. Beim Bacchus ist, sobald der Abzug gezogen ist, nur eine einzige Bewegung auszuführen, die keinen gröfseren Umfang hat als den eines Halbkreises. Dazu bedarf es doch keiner Übersetzung. Eher hätten die Tänze erwähnt werden können, bei denen (S. 395, 10) eine einfache Übersetzung angedeutet wird. Aber *μείζονας κύκλους* S. 400, 10 setzt ohne Zweifel eine mehrfache Übersetzung voraus. Dazu stimmt aber wieder der Singular *τῷ μείζονι* S. 400, 12 nicht. Schliefslich ist der Ausdruck *ἡ δὲ εἰς τὴν λείαν* ohne zugefügtes *ἀποδιδομένη* (s. S. 402, 10)

oder ἀποδεδομένῃ (s. S. 436, 14) hart, des Heron wenigstens sonst ungeläufigen ἐὰν γάρ nicht zu gedenken. Alle diese Bedenken bestimmten mich, den Satz für ein Einschiebsel des uns schon anderweitig bekannten Interpolators zu halten. Die angeführten sachlichen Gründe haben Brinkmanns Billigung gefunden. Nur wirft derselbe die Frage auf, ob nicht durch Streichung von τοῦ Διονύσου geholfen wäre. In diesem Falle würden wir eine an sich gewiſs denkbare, allgemeinere Bemerkung haben. Aber einmal glaube ich, daſs alsdann noch τοῖς μείζοσι zu ändern wäre, und andererseits würde doch durch diese Worte kein Gedanke hinzugefügt.

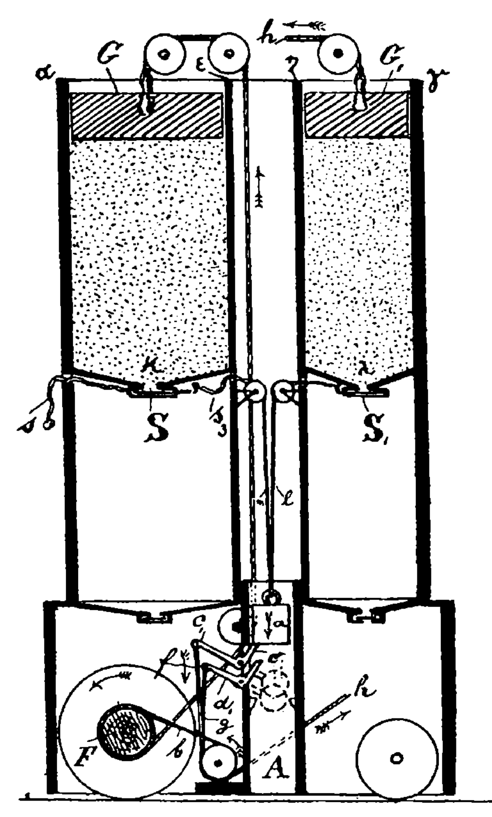
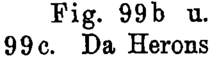


Fig. 99 b.


Fig. 99b u. 99c. Da Herons Angaben sehr summarisch sind, so geben wir hier die Beschreibung des rekonstruierten Mechanismus nach dem Wortlaute von H. Querfurth.

'In den Raum zwischen den beiden Scheidewänden εζ und ηθ (Fig. 99a S. 402) ist ein kurzer Gewichtskasten A

zur Führung eines kleinen Gewichtes a eingebaut. Zwei Schnüre, über die Rollen BB_1 geleitet, führen nach den Schiebern SS_1, welche die Öffnungen $\varkappa$, λ der Hirsebehälter mit den Antriebsgewichten des Automaten abschliefsen. Das hinter dem Schieber S befindliche lockere Schnurteil s_3 (Fig. 99b S. LVIII) verhindert, dafs beim Vorwärtsziehen des Schiebers durch die Schnur s das Gewicht a angehoben wird. Schnurteil s_3 ist in der äufsersten Stellung des Schiebers S straff, damit das Gewicht a später beim

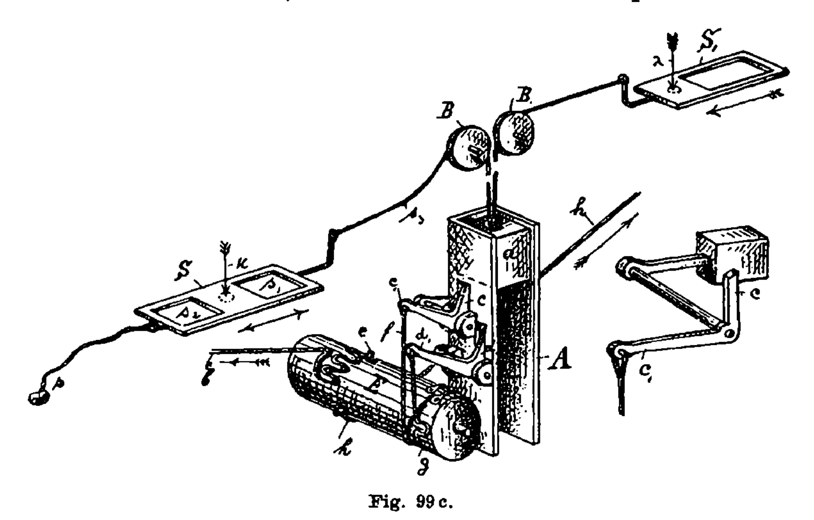


Fig. 99c.

Niederfallen sofort auf den Schieber wirken kann. Arretierungshebel, am Gewichtskasten A drehbar über einander angebracht, treten mit ihren Schenkeln c und d durch schlitzartige Ausschnitte in den Wandungen von A und verhindern in einer oberen und einer unteren Stellung das Gewicht a am Hinabfallen (Fig. 99b und 99c). Ein auf der Drehachse jedes dieser Hebel angebrachtes kleines Gewicht drückt die Schenkel c und d stets nach innen (Fig. 99c). Die an den Schenkel $c_1 d_1$ der Arretierungshebel befestigten Schnüre f und g sind um die Walze E gewickelt und zwar f schon gespannt, g indessen mit auf-

geklebter lockerer Schlinge. Zum Antrieb der Walze E sind die Schnüre b und h bestimmt; Schnur b führt nach der Achse F der Laufräder des Automaten (Fig. 99b) und wird angezogen beim Drehen der Räder. Das Anziehen der Schnur h ist von dem Niedersinken des Antriebsgewichtes G_1 abhängig gemacht, welches die Mechanismen für die einzelnen Vorgänge auf dem Theater in Bewegung versetzt.

Der beschriebene Mechanismus funktioniert wie folgt: Sobald durch die Schnur s der Schieber S vorwärts bewegt wird, wird die volle Fläche desselben unter der Ausflufsöffnung $\varkappa$ fortgezogen, und die Schieberöffnung s_1 gestattet ein Austreten der Hirse, das Gewicht G sinkt nieder und treibt, auf die Räderachse F wirkend, den Automaten vorwärts. Während dieser Bewegung wickeln sich die lockeren Schlingen der Schnur b ab, so dafs am Ende des Vorrückens des Automaten die Schnur b gespannt wird und mittels der dann gleichfalls gespannten Schnur f den Winkelhebel cc_1 dreht; Schnur b gleitet schliefslich vom Pflocke e der Walze E ab. Das Gewicht a verliert hierbei seinen ersten Stützpunkt und fällt auf den zweiten nieder, gebildet durch den Winkelhebelschenkel d. Während dieses Vorganges hat sich die lockere Windung der Schnur g von der Walze E abgewickelt, ohne dafs der Winkelhebel dd_1 bewegt wird. Durch das Fallen des Gewichtes a wird der Schieber S wieder zurückgerissen, seine volle Fläche schliefst die Öffnung $\varkappa$, das Vorrücken des Automaten hört auf. Gleichzeitig ist aber auch der Schieber S_1 vorwärts bewegt, dessen volle Fläche die Ausflufsöffnung λ bislang geschlossen hielt; diese wird jetzt frei, und das niedersinkende Gewicht G_1 setzt die übrigen Mechanismen des Automaten in Bewegung. Gegen Schlufs dieser Vorgänge wird durch das Gewicht G_1 die Schnur h gespannt, deren lockere Windungen sich inzwischen abgewickelt haben; der Winkelhebel dd_1 wird gedreht, dem Gewichte a sein zweiter Stützpunkt entzogen, es fällt hinab. Beide Schieber SS_1 werden mitgerissen. Die zweite Schieberöffnung s_2 des Schiebers S

kommt unter den Behälterausfluſs $\varkappa$ zu stehen, das Gewicht G sinkt beim Auslaufen der Hirse weiter nieder und führt durch entsprechende Einwirkung auf die Laufräder den Automaten auf seine Ausgangsstelle zurück. Schieber S_1 äuſsert durch sein Vorrücken weiter keine Wirkung auf die Mechanismen des Automaten.'

Fig. 100. Eine handschriftliche Figur ist zu dem Donner nicht vorhanden.

Fig. 101. Eine handschriftliche Figur giebt es auch für den stehenden Automaten nicht.

412, 17 ff. Zum Verständnis der Naupliussage geben wir auch Hygins Fabel 116: 'Ilio capto et divisa praeda Danai cum domum redirent, ira deorum quod fana spoliaverant et quod Cassandram Aiax Locrus a signo Palladio abripuerat, tempestate et flatibus adversis ad saxa Capharea naufragium fecerunt, in qua tempestate Aiax Locrus fulmine est a Minerva ictus; quem fluctus ad saxa illiserunt, unde Aiacis petrae sunt dictae. Ceteri noctu cum fidem deorum implorarent, Nauplius audivit sensitque tempus venisse ad persequendas filii sui Palamedis iniurias.[1]) Itaque tanquam auxilium eis afferret, facem ardentem eo loco extulit, quo saxa acuta et locus periculosissimus erat. Illi credentes humanitatis causa id factum, naves eo duxerunt. Quo facto plurimae earum confractae sunt, militesque plurimi cum ducibus tempestate occisi sunt, membraque eorum cum visceribus ad saxa illisa sunt. Si qui autem potuerunt ad terram natare, a Nauplio interficiebantur. At Ulyssem ventus detulit ad Maronem, Menelaum in Aegyptum. Agamemnon cum Cassandra in patriam pervenit.' Auſserdem vgl. Nauck trag. gr. fragm. 223 f. und R. Schöne *Zu Hyginus und Hero* S. 73, der es unentschieden läſst, ob eine Beziehung zu Sophokles' *Ναύπλιος Πυρκαεύς* vorhanden sei. *Τὰ Ναυπλίου τ' Εὐβοϊκὰ πυρπολήματα* sind auch Eurip. Hel. 767 erwähnt.

---

1) Palamedes war nach der Sage infolge der Ränke des Odysseus von den Griechen vor Troja unschuldigerweise gesteinigt worden.

Zum Tode des Ajax durch Minerva vgl. noch Verg. Aen. I 39—45:

Pallasne exurere classem
Argivom atque ipsos potuit submergere ponto
unius ob noxam et furias Aiacis Oilei?
ipsa Iovis rapidum iaculata e nubibus ignem
disiecitque rates evertitque aequora ventis,
illum expirantem transfixo pectore flammas
turbine corripuit scopuloque infixit acuto.

Fig. 102. 416, 8. Sollte nicht ἔμπροσθεν statt ὄπισθεν zu lesen sein? Die beiden Worte sind auch sonst verwechselt, z. B. 446, 24. Die Bemerkung S. 420, 15 ἔστι . . . παρακόλλημα ist seltsam. Da diese ganze Vorrichtung im Innern liegt, so erscheint es überflüssig zu sagen, dafs man nicht sehen dürfe, wie die lockeren Schnurlagen angeklebt seien.

Fig. 103. Das Schlaghölzchen würde noch fester sitzen, wenn der Stift auch an der Stelle vierkantig wäre, wo er durch das Schlaghölzchen hindurchgeht.

Fig. 103c ist die Nachbildung eines Drillbohrers in einer Hs. zu Bologna. S. Wescher *Poliorcétique* S. 221.

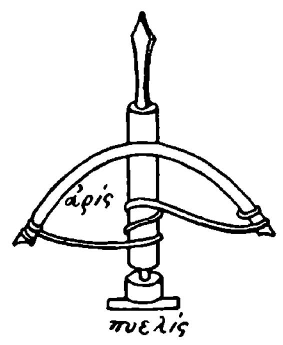


Fig. 103c.

Fig. 105. S. 434, 2—6 τοῦτο . . ἀποτέμνειν = S. 433, 27—435, 6 'Der überragende Teil . . . abzuschneiden'. Die bezeichneten Worte unterliegen starken Bedenken. Denn was sie besagen, ist teils schon oben S. 432, 16 (ἀποτεμεῖν 'abzuschneiden') gesagt, teils wird es erst unten S. 434, 14—19 = S. 435, 15—21 in einer mehr Vertrauen erweckenden Fassung gegeben. Es ist wohl kaum ein Zweifel, dafs der Interpolator wieder thätig war.

Unter Fig. 105c fügen wir die handschriftliche Figur bei, welche in allen Hss. ziemlich dasselbe Aussehen hat.

Fig. 107. Die Worte, welche verlangen, daſs der Kasten auf der Rückseite einen Verschluſs ('Nagel' in den Hss.) habe, damit man ihn von allen Seiten verschlieſsen könne, sind nicht ohne Bedenken. Er soll aus Holz sein, obwohl sonst der ganze Kasten aus Kupferplatten zusammengesetzt ist. Auch liegt ein Widerspruch mit S. 442, 8 = S. 445, 10 vor. Hier wird ausdrücklich betont, daſs der Kasten keinen Deckel habe, sondern (nach

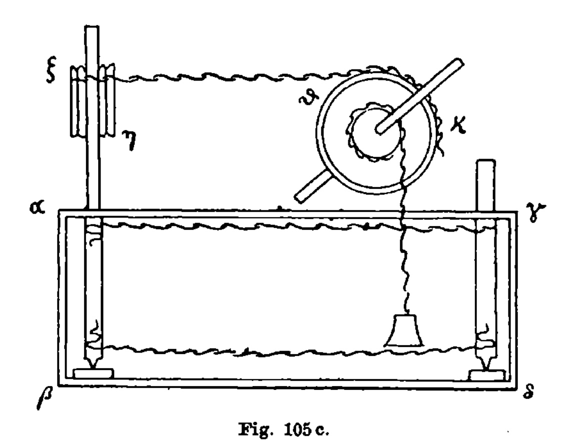


Fig. 105 c.

hinten) offen stehe. Daſs in diesem Falle der auf der Vorderseite des Automaten sitzende Zuschauer die Flamme schon vorher zur Unzeit sehen werde, ist jedenfalls nicht zu befürchten. Dagegen ist vielleicht Gefahr, daſs die Flamme, die doch immerhin eine geraume Zeit brennen muſs, aus Mangel an Sauerstoff erlischt, wenn der Kasten von allen Seiten geschlossen wird.

Fig. 108. Hr. H. Querfurth hat in Wort und Bild den Versuch gemacht, das Erscheinen, den Umlauf und das Verschwinden der Athene zu rekonstruieren. Wir fügen auſser den Figuren (108a—e) auch die Beschreibung in Querfurths eigenen Worten bei.

'Die ohne irgend welche handschriftliche Figuren überlieferten Angaben beschränken sich darauf, das Erscheinen,

die Bewegung und das Verschwinden der Figur der Athene und die zu diesen Zwecken zu wählenden mechanischen Hilfsmittel nur ganz allgemein anzudeuten. Nachstehend ist der Versuch gemacht worden, auf Grund dieser Angaben die Mechanik zu konstruieren, die für den Umlauf der Athene und zugleich in Rücksicht auf das übrige Triebwerk des Automaten mutmafslich angewendet wurde. Die beigefügten Skizzen (Fig. 108 a—e) bringen alle für den vorliegenden Zweck in Frage kommenden Einrichtungen und Mechanismen zur Anschauung; glei-

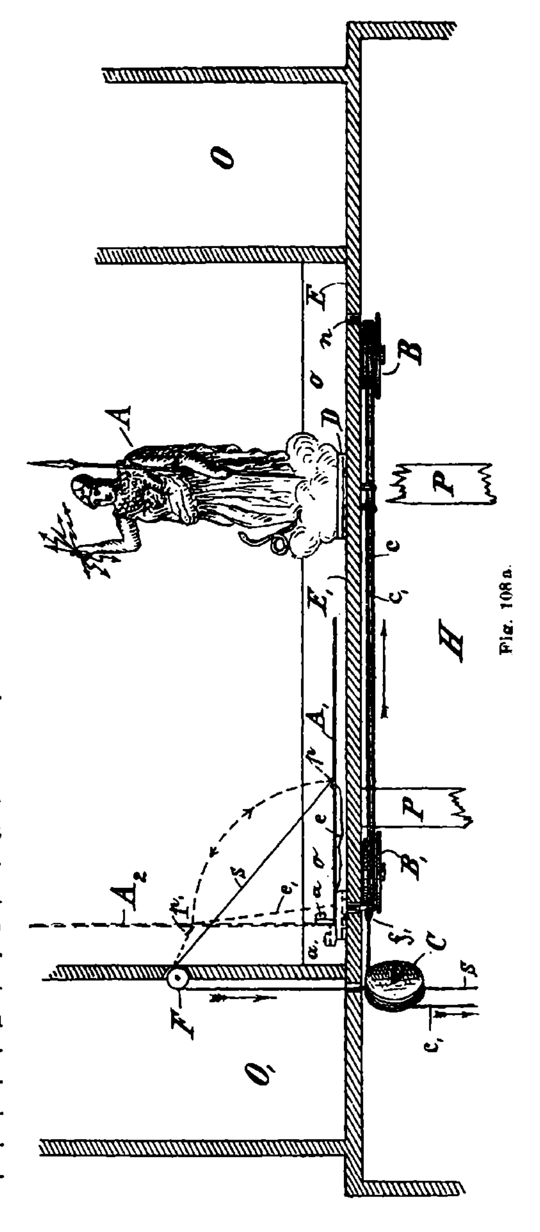


Fig. 108 a.

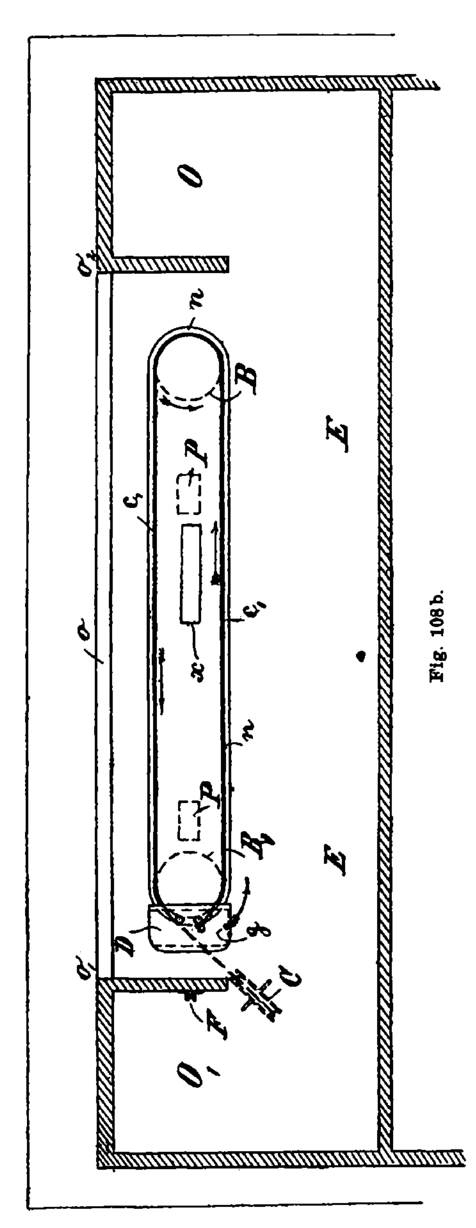


Fig. 108 b.

che Teile sind dabei mit gleichen Buchstaben bezeichnet. Fig. 108 a zeigt den Längsschnitt, Fig. 108 b den Grundrifs, die Figuren 108 c—e Einzelheiten der Mechanik.

Die Bühnenöffnung $o_1 o_2$ (Fig. 108 b) ist unten begrenzt durch ein Brett o, welches die notwendigen Einschnitte im Bühnenboden und die mechanischen Einrichtungen, die auf demselben angebracht werden mufsten, dem Auge des Zuschauers verbirgt (Fig. 108 a). Erscheinen, Umlauf und Verschwinden der Athene vollziehen sich auf der Vorderbühne zwischen den Hohlräumen O, O_1 der Walzen für das Wandelbild. Für die Zwangsbewegung der Figur der Athene ist in den Bühnenboden ein umlaufender Schlitz n (Fig. 108 b) eingeschnitten, der

auf seinen äufseren Enden von halbkreisförmigen Teilen, in der Längsrichtung von parallel gerichteten Strecken gebildet wird. Der mittlere Teil E_1 (Fig. 108a) des Bühnenbodens ist durch zwei kleine Pfosten *PP* (Fig. 108a und 108b), die vom Boden des Hohlraumes *H* aufragen, in seiner Lage gehalten. Schlitz *x* (Fig. 108b) dient als Einführungsöffnung für die herabfallende Blitzwolke (Fig. 109). Unter dem Teile E_1 des Bühnenbodens liegen, an den Enden der Schlitzbahn *n* drehbar gelagert, die Rollen *B*, B_1 (Fig. 108a), deren Umfänge von den inneren, parallelen Begrenzungslinien des Schlitzes *n* berührt werden. Untere Rollenkränze verhindern das Abrutschen der Schnüre *c*, c_1. Die Figur der Athene (*A*, Fig. 108a, d, e), aus dünnem Material, ist wegen der Kehrbewegung doppelseitig gemalt, und um ein Scharnier *b* (Fig. 108d, e) drehbar auf einem kleinen Schlitten *D* (Fig. 108a, c bis e) befestigt. Ein kleines Bleigewicht *a* (Fig. 108d, e), auf dem Fufsbrette der Figur angebracht,

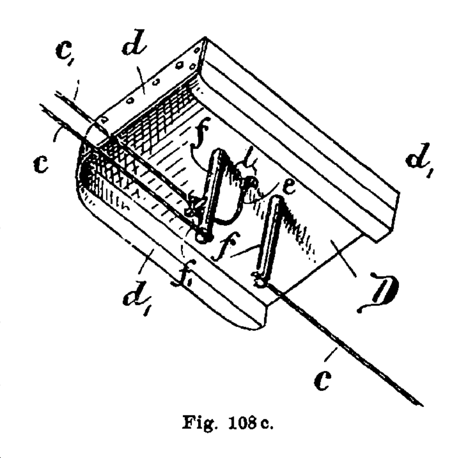


Fig. 108c.

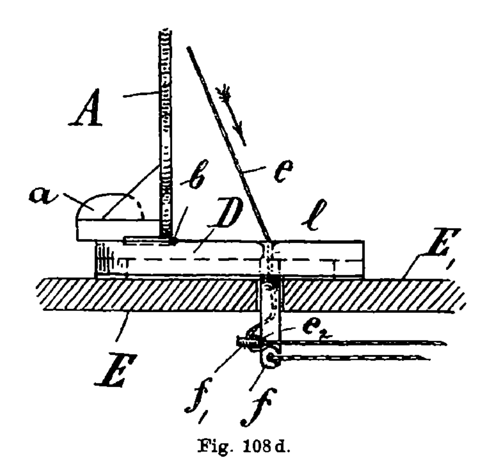


Fig. 108d.

sichert die aufrechte Stellung der Athene während des Umlaufes. Der Schlitten D gleitet mittelst der Laufleisten d_1, d_1 (Fig. 108c, e) und ist einseitig und zwar nach vorn von einem dünnen Bleche d begrenzt, welches den Bühnenboden indessen nicht berührt. Dieses Blech d dient dem Zwecke, den Schlitten D möglichst in seine Anfangsstellung wieder zurückgelangen zu lassen. In der Anfangsstellung liegt ein Stift g im Bühnenboden fest, unterhalb des Schlittens hinter dem Bleche d (Fig. 108b); in der Schlufsstellung wird die Bewegung des Schlittens D durch denselben Stift g gehemmt (Fig. 108e). Anfangs- und Schlufsstellung des Schlittens sind also nur um die Blechstärke von d verschieden. Pflöcke f, f (Fig. 108c) sind in dem Schlittenbrette befestigt und ragen so weit unter dem Schlitten hervor, dafs sie als Führungsstifte in die Schlitzbahn n eingreifen und mit genügendem Spielraum über die Kränze der Rollen B, B_1 hinstreichen, der Abstand der Pflöcke f, f von einander richtet sich nach der Weite und Krümmung des Schlitzes n. Um eine möglichst gleichmäfsige Gleitbewegung des Schlittens D und damit der Figur der Athene zu erreichen, läuft eine gespannte Schnur c (Fig. 108a, c), über die Rollen B, B_1 geleitet, von einem Pflock f zum andern (Fig. 108c). Die Antriebsschnur c_1 ist mit einer Öse e_2

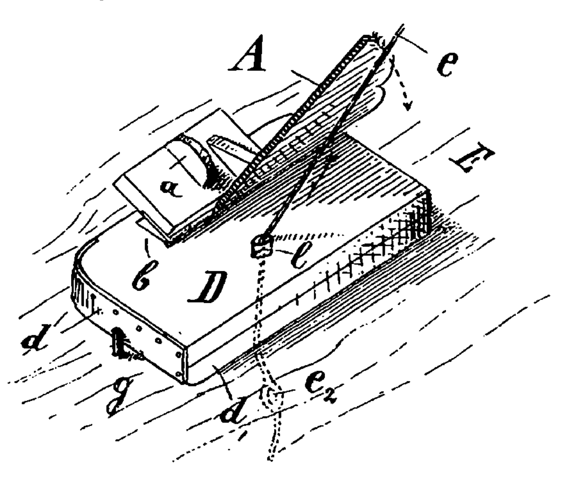


Fig. 108e.

(Fig. 108d) um den Ansatz f_1 des einen Pflockes f gelegt und dann weiterhin durch das Loch l im Schlitten in dünner Fortsetzung e nach der Mitte der Athene geführt (Fig. 108d, e). Von f_1 (Fig. 108c) läuft die Schnur c_1 um B_1, B, B_1 (Fig. 108a), dann nach der Leitrolle C und von dort nach dem Antriebsgewichte des Automaten. Beim Beginn des Umlaufes der Athene wird durch eine entsprechende Vorrichtung die über die Rolle F geleitete, sehr dünne Schnur s (Fig. 108a) vom Betriebsgewichte angezogen. Diese, mit einer Öse auf einen kleinen, schräg gerichteten Stift p der Figur aufgehakt (Fig. 108a), bewirkt also das Aufrichten der Athene. Ist die senkrechte Stellung der Figur erreicht, der Stift p also in die Lage p_1 gelangt, so wird die Schnur s vom Stifte abgestreift; der Schlitten ist dann für den Umlauf frei. Dieser vollzieht sich dann unter Einwirkung der jetzt vom Antriebsgewichte des Automaten angezogenen Schnur c_1. Der Schlitten mit der aufrechten Figur der Athene bewegt sich zunächst, die Vorderseite dem Zuschauer zugekehrt, nach der andern Seite der Bühne. Ist die Figur dort angekommen, gleiten die Pflöcke f, f des Schlittens D, immer im Schlitze n geführt, um die Rolle B, wobei eine Kehrbewegung der Figur der Athene stattfindet. Infolgedessen kehrt sie jetzt dem Zuschauer die Rückseite zu. In der Endstellung stöſst dann der weiter gleitende Schlitten D gegen den Stift g (Fig. 108e) im Bühnenboden und die Öse e_2 (Fig. 108d) der Schnur c_1 wird vom Ansatze f_1 des Pflockes f abgestreift. Das weitere Anziehen der Schnur c_1 hat zur Folge, daſs deren dünne Fortsetzung, mit e bezeichnet, angespannt und damit die Figur der Athene zum Schlusse wieder niedergelegt wird.'

Die Erscheinung der Athene ist auch in einem Aufsatze von R. Schöne *Zu Hyginus und Hero* im Jahrbuch des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts 1890, Bd. V, 73—77 im allgemeinen besprochen. Dort wird ferner mit Recht auf den Widerspruch hingewiesen, welcher sich daraus ergiebt, daſs Heron in Kap. XXIX die im Ein-

gange seiner Schrift (s. S. 406, 1) in Aussicht gestellte einfachere Erscheinung der Athene statt der von ihm getadelten, komplizierteren des Philo giebt, ohne die Hinweise auf letztere, insbesondere die bekämpfte Schwebemaschine (vgl. S. 404, 17 und dazu S. 440, 24) getilgt zu haben.

Fig. 109. Eine handschriftliche Figur ist hierzu nicht vorhanden.

KAPITEL IV.

ZUM ANHANGE.

Die von Halma benutzte Hs. 2363 (ehemals Fontebl.-Reg. 2720, Pap. 218 Bl.) gehört nach Omont *Inv. somm.* II, 247 thatsächlich dem 15. Jahrh. an. Das Alter der anderen, 2392 (einst Fontebl.-Reg. 2726), wird von Omont II, 252 bestätigt. Vgl. S. 506 f. das Fragment nach Pappus.

456, 7 möchte ich jetzt nach 252, 7 mit den Hss. ἔθος ἐστί schreiben.

Der 'Liber Philonis de ingeniis spiritualibus' ist nach V. Rose *Anecdota Graeca et Graecolat.* II, 299—313 gegeben. Neue Kollationen sind nicht gemacht, weil sie vermutlich nichts wesentlich Neues ergeben hätten.[1])

A. de Rochas *Traité des Pneumatiques de Philon de Byzance.* Extrait de la Revue archéologique, juin et août 1881, hat die Schrift S. 3—16 des Sond.-Abdr. ins Französische übersetzt und mit einigen Anmerkungen ausgestattet. Die Figuren sind mit geringen Änderungen die handschriftlichen, wie sie Rose giebt.

Diese Übersetzung nebst den zugehörigen Figuren ist von demselben unter dem Titel *Fragment des Pneumatiques de Philon de Byzance* wiederholt in der *Science des philosophes et l'art des thaumaturges* 1882 S. 205—218, aber meist ohne die Anmerkungen.

---

1) Wem es um einen vollständigen kritischen Apparat zu thun ist, dem ist Rose unentbehrlich. Auch dessen Einleitung ist zu beachten.

Eine deutsche Übersetzung erscheint hiermit zum ersten Male.

Die Lebenszeit Philons steht nicht fest. Jedenfalls ist er älter als Heron und Vitruv und jünger als Ktesibios. Von Heron wird nämlich Philon 404, 13 und von Vitruv VII, Praef. 14 S. 160, 3 Rose erwähnt. Philon selbst führt dagegen wiederholt den Ktesibios an (s. oben S. X, Anm.), ohne gerade dessen Schüler gewesen zu sein (s. Susemihl *Gesch. d. gr. Litt.* I, 745, Anm. 192). Wenn Philo in die zweite Hälfte des 3. Jahrh. v. Chr. gesetzt wird, so stimmt das zu der bereits S. XI Anm. ausgesprochenen Vermutung, dafs er ein Zeitgenosse des Archimedes sei.

459, Anm. 2. Die Oxforder arabische Hs. trägt die Nr. 954, nicht 966.

474ff. Vgl. oben S. XLV.

486, Fig. 121. Man mufs sich vorstellen, dafs das Vorratsgefäfs *ab* in einem abgeschlossenen Raume steht.

Die aus Vitruv[1]) abgedruckten Abschnitte sind der Ausgabe von Rose entnommen.

Fig. 29a (495 Anm. 5) s. oben S. XXXV.

Vitruvs Wasserorgel ist oben S. XLI ff. behandelt.

---

1) Neuerdings wird mit Unrecht von J. L. Ussing *Betragtninger over Vitruvii de architectura libri decem.* Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skr. 6. Raekke, hist. og filos. Afd. IV, 3, Kopenhag. 1896, im Anhange *Observations sur Vitruve et sur le temps où peut avoir été écrit l'ouvrage qui porte ce titre* Vitruv frühestens dem 3. Jahrh. n. Chr. zugewiesen (wie schon 1856 von C. F. L. Schultz dem 4. Jahrh.) und für einen 'Dilettanten' aus der Gegend von Ravenna erklärt, der Varro kompiliert habe. Vgl. dazu die Bemerkungen von P. Tannery *Frontin et Vitruve* S.-A. S. 118—127 (Revue de Philologie 1897). Hultsch erklärt sich entschieden gegen diese Datierung. 'In allen rein technischen Dingen', schreibt er mir, 'ist Vitruv eine unschätzbare und durch keine Deuteleien herabzusetzende Autorität. Sein ungehobelter Stil zeugt nur für die Echtheit der Überlieferung; Männer der Praxis haben schon zu Augustus' Zeit anders geschrieben als die Gelehrten.' Dem kann man nur zustimmen.

HERONIS ALEXANDRINI
PNEVMATICORVM LIBRI DVO.

CONSPECTVS NOTARVM.

A = Marcianus 516 s. XIII.
G = Gudianus 13 s. XVI.
T = Taurinensis B, V, 20 anni 1541.
a = consensus codicum AGT vel Heronis recensio prior.
M = Magliabechianus II. III 36 s. XVI.

B = Barberinianus I 162 anni 1499.
C = Constantinopolitanus 19 s. XV.
P = Parisinus 2515 s. XVI.
b = consensus codicum BCP (2—28, 17 = BC, 188, 19—204, 22 = CP) vel Pseudo-Heronis recensio posterior.
L = versio Latina s. XV.

. . . lacunam significat,
† locum corruptum,
[ ] delenda,
⟨ ⟩ inserenda.

Potiores tantum lectiones afferentur. Ea praefationis pars quae est de codicum ratione et index verborum supplemento seorsum expresso continentur.

ΗΡΩΝΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΩΣ
ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ

Α Β

ΗΡΩΝΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΩΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ

ΠΡΩΤΟΝ.

p. 145 ed. Paris. Prooemium

Τῆς πνευματικῆς πραγματείας σπουδῆς ἠξιωμένης πρὸς τῶν παλαιῶν φιλοσόφων τε καὶ μηχανικῶν, τῶν μὲν λογικῶς τὴν δύναμιν αὐτῆς ἀποδεδωκότων, τῶν δὲ καὶ δι' αὐτῆς τῆς τῶν αἰσθητῶν ἐνεργείας, ἀναγκαῖον ὑπάρχειν νομίζομεν καὶ αὐτοὶ τὰ παραδοθέντα ὑπὸ τῶν ἀρχαίων εἰς τάξιν ἀγαγεῖν, καὶ ἃ ἡμεῖς δὲ προσευρήκαμεν εἰσθέσθαι· οὕτως γὰρ τοὺς μετὰ ταῦτα ἐν τοῖς μαθήμασιν ἀναστρέφεσθαι βουλομένους ὠφελεῖσθαι συμβήσεται. ἀκόλουθον δὲ εἶναι νομίσαντες τῇ τῶν ὑδρίων ὡροσκοπείων ἕξει, ἥτις ἡμῖν ἐν τέσσαρσι βιβλίοις προαναγέγραπται, ταύτην συνεχῆ ὑπάρχειν γράφομεν καὶ περὶ αὐτῆς, ὡς προείρηται· διὰ γὰρ συμπλοκῆς ἀέρος καὶ πυρὸς καὶ ὕδατος καὶ γῆς καὶ τῶν τριῶν στοιχείων ἢ καὶ τῶν τεσσάρων συμπλεκομένων ποικίλαι διαθέσεις ἐνεργοῦνται, αἱ μὲν ἀναγκαιοτάτας τῷ βίῳ τούτῳ χρείας παρέχουσαι, αἱ δὲ ἐκπληκτικόν τινα θαυμασμὸν ἐπιδεικνύμεναι.

---

13 Fragmentum huius operis exstat apud Proclum hypotyp. astron. Bas. 1540 p. 42; v. infra *τέσσαρσι* **b**: *τέταρσι* AG: *τέτταρσι* T 14 *προσαναγέγραπται* **ab**: corr. Haasius 16—17 f. *καὶ τῶν τριῶν . . . συμπλεκομένων* del. 17 *τεττάρων* T

DIE DRUCKWERKE
HERONS VON ALEXANDRIA.[1]

BUCH I.

Das Studium der Pneumatik wurde von den alten Philosophen und Mechanikern sehr eifrig betrieben, indem die einen ihr Wesen theoretisch, die andern durch Vorführung von Experimenten darlegten. Daher erscheint es auch uns notwendig, die Erfindungen unserer Vorgänger, wie sie uns überkommen sind, in geordneter Reihenfolge zu entwickeln und unsere eigenen mit einzuschalten. Das dürfte für künftige Mathematiker von praktischer Bedeutung sein. Wie oben bemerkt, behandeln wir auch die Pneumatik, weil wir sie für die natürliche Fortsetzung unserer früheren, in vier Büchern gegebenen Darstellung der Wasseruhren halten. Denn durch Vereinigung von Luft, Feuer, Wasser, Erde und die Zusammensetzung von drei oder auch vier Elementen ergeben sich Verbindungen mannigfacher Art, von denen einige uns mit sehr notwendigen Lebensbedürfnissen versorgen, während andere staunende Bewunderung hervorrufen. Einleitung

---

1) **a** bezeichnet die ältere Rezension, **b** die jüngere Überarbeitung.

---

1 *Ἀλεξανδρέως* **a**: *φιλοσόφου* **b**   3 *βιβλίον πρῶτον* **b**   8 *καὶ αὐτοὶ* om. **b**   9 *δ' ἡμεῖς* **b**   *δὲ* om. L   10 *εἰσθέσθαι* **a**: *ἐκθέσθαι* **b**   12 *ἀκόλουθον δὲ εἶναι* om. L   19 *χρείας τῷ βίῳ τούτῳ* tr. **b**

Πρὸ δὲ τῶν λέγεσθαι μελλόντων πρῶτον περὶ κενοῦ διαληπτέον. οἱ μὲν γὰρ τὸ καθόλου μηδὲν εἶναι κενὸν ⟨διατείνονται⟩, οἱ δὲ ἄθρουν μὲν κατὰ φύσιν μηδὲν
146 *εἶναι κενόν, παρεσπαρμένον δὲ κατὰ μικρὰ μόρια | τῷ ἀέρι καὶ τῷ ὑγρῷ καὶ ⟨τῷ⟩ πυρὶ καὶ τοῖς ἄλλοις σώμασιν· οἷς μάλιστα συμφέρεσθαι προσήκει· ἐκ γὰρ τῶν φαινομένων καὶ ὑπὸ τὴν αἴσθησιν πιπτόντων ἐν τοῖς ἑξῆς δείκνυται τοῦτο συμβαῖνον· †ἐν τῷ μέντοι τὰ ἀγγεῖα τὰ δοκοῦντα εἶναι τοῖς πολλοῖς κενὰ οὐκ ἔστιν, ὡς ὑπολαμβάνουσι, κενά, ἀέρος δὲ πλήρη. ὁ δὲ ἀὴρ ἔστιν, ὡς τοῖς περὶ φύσεως πραγματευσαμένοις ἀρέσκει, ἐκ λεπτῶν καὶ μικρομερῶν σωμάτων συνεστηκὼς ἀφανῶν ἡμῖν ὄντων ὡς ἐπὶ ⟨τὸ⟩ πολύ. ἐὰν γοῦν εἰς τὸ δοκοῦν ἀγγεῖον κενὸν ὑπάρχειν ἐγχέῃ τις ὕδωρ, καθ' ὅσον ἂν πλῆθος τοῦ ὕδατος εἰς τὸ ἀγγεῖον ἐμπίπτῃ, κατὰ τοσοῦτον πλῆθος ἀὴρ ἐκχωρήσει. κατανοήσειε δ' ἄν τις τὸ λεγόμενον ἐκ τοῦ τοιούτου· ἐὰν γὰρ εἰς ὕδωρ καταστρέψας ἀγγεῖον τὸ δοκοῦν εἶναι κενὸν πιέζῃς εἰς τὸ κάτω ἀκλινὲς διαφυλάσσων, οὐκ εἰσελεύσεται τὸ ὕδωρ εἰς αὐτό, κἂν ὅλον αὐτὸ κρύψῃς· ὥστε δῆλον εἶναι, ὅτι σῶμα ὑπάρχων ὁ ἀὴρ οὐκ ἐᾷ παρεισελθεῖν τὸ ὕδωρ διὰ τὸ πεπληρωκέναι πάντα τὸν ἐν τῷ ἀγγείῳ τόπον. ἐὰν γοῦν τρυπήσῃ τις τὸν πυθμένα τοῦ ἀγγείου, τὸ μὲν ὕδωρ διὰ τοῦ στόματος εἰς αὐτὸ εἰσελεύσεται, ὁ δὲ ἀὴρ διὰ τοῦ τρυπήματος ἐξελεύσεται. πάλιν δὲ*

1—28, 15 *Πρὸ . . . κινήσεις* ed. Diels Sitzgsber. d. Akad. d. Wiss. Berlin 1893 p. 120—127. *περὶ κενοῦ* inscribit G_2T 3 *διατείνονται* 𝔟, *contendunt* L: om. 𝔞: *οἴονται* Paris. 2431 5 *τῷ* (alterum) 𝔟: om. 𝔞 8 *ἐν τῷ μέντοι τὰ* A G T_2 𝔟: *τὰ μέντοι* T_1 alii: *ex eo quod* L: *ἓν τὸ μέγιστον* Diels 12 *λεπτῶν καὶ μικρομερῶν* Laur. 59, 17. Leid. Voss. 44: *λεπτῶν καὶ μικρῶν μερῶν* AG: *μικρῶν καὶ κούφων* T_1, *κούφων* in *λεπτῶν* corr. T_2:

Das Vakuum

Bevor wir uns unserem eigentlichen Thema zuwenden, haben wir zunächst das Vakuum (das Leere) zu erläutern. Es giebt nämlich Forscher, welche überhaupt jedwedes Vakuum entschieden in Abrede stellen[1]), andere[2]) hingegen vertreten die Behauptung, es gebe von Natur zwar kein kontinuierliches (absolutes) Vakuum, aber doch ein in kleinen Teilchen in der Luft, der Feuchtigkeit, dem Feuer und den andern Körpern verteiltes. Die letztere Annahme verdient am meisten unsern Beifall. Denn es ergiebt sich im folgenden ihre Wahrheit aus augenscheinlichen, sinnlich wahrnehmbaren Vorgängen. Die Gefäfse, die gewöhnlich für leer gelten, sind in Wirklichkeit nicht, wie man glaubt, leer, sondern mit Luft gefüllt. Die Luft besteht nach den Lehrsätzen der Physiker aus zarten, feinteiligen, uns meist unsichtbaren Molekülen. Giefst man in das anscheinend leere Gefäfs Wasser, so strömt wenigstens so viel Luft aus, als Wasser hineinläuft. Folgendes ist der Beweis für diese Behauptung. Wenn man ein scheinbar leeres Gefäfs umstülpt und in scharf lotrechter Richtung ins Wasser setzt, so fliefst dieses nicht hinein, selbst wenn man das Gefäfs ganz untertauchen sollte. Daraus erhellt, dafs die Luft ein Körper ist und dafs sie deshalb, weil das ganze Innere des Gefäfses damit angefüllt ist, dem Wasser den Zutritt verwehrt. Bohrt man allerdings in den Boden des Gefäfses (also oben) ein Loch, so dringt durch die Mündung das Wasser ein, während die Luft durch das Loch (im Boden) entweicht.[3]) Hebt man dagegen vor der Durchbohrung des Bodens das

1) Aristoteles gegenüber Demokrit. 2) Straton. 3) Vgl. unten Philos Pneumatik Kap. 2 nebst zugehöriger Figur.

μικρῶν καὶ λεπτομερῶν b Laur. 74, 13. cf. p. 12, 3. 28, 2: *(ex) parvis ac minutis* L 13 *τὸ* add. Diels 17 *γὰρ* AGb: *οὖν* T

---

2 *εἶναι* post *κενὸν* iterat C 9 *κενὰ* aC: om. BL 15 *ἐμπίπτει* BC_1, corr. C_2 18 *πιέζεις* C 22 *τῷ* om. C

πρὸ τοῦ τρυπῆσαι τὸν πυθμένα ἐάν τις ὀρθὸν ἐκ τοῦ ὕδατος τὸ ἀγγεῖον ἐπάρῃ, ἀνατρέψας ὄψεται πᾶσαν τὴν ἐντὸς τοῦ ἀγγείου ἐπιφάνειαν καθαρὰν ἀπὸ τοῦ ὑγροῦ, καθάπερ ἦν καὶ πρὸ τοῦ τεθῆναι. διὸ δὴ ὑποληπτέον εἶναι σῶμα τὸν ἀέρα. γίνεται δὲ πνεῦμα κινηθείς· οὐδὲν γάρ ἕτερόν ἐστι τὸ πνεῦμα ἢ κινούμενος ἀήρ. ἐὰν γοῦν τετρυπημένου τοῦ ἀγγείου κατὰ τὸν πυθμένα καὶ εἰσπίπτοντος τοῦ ὕδατος παραθῇ τις τῷ τρυπήματι τὴν χεῖρα, αἰσθήσεται τὸ πνεῦμα ἐκπῖπτον ἐκ τοῦ ἀγγείου· τοῦτο δὲ οὐκ ἄλλο τί ἐστιν ἢ ὁ ἐκκρουόμενος ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἀήρ. οὐχ ὑποληπτέον οὖν ἐν τοῖς οὖσι κενοῦ τινα φύσιν ἀθρόαν αὐτὴν καθ' ἑαυτὴν ὑπάρχειν, παρεσπαρμένην δὲ κατὰ μικρὰ μόρια τῷ τε ἀέρι καὶ τῷ ὑγρῷ καὶ τοῖς ἄλλοις σώμασιν, εἰ μὴ ἄρα τὸν ἀδάμαντα μόνον μὴ κοινωνεῖν ⟨εἴποι τις⟩ τῇ τοῦ κενοῦ φύσει διὰ τὸ μήτε πύρωσιν ἐπιδέχεσθαι μήτε διακόπτεσθαι, τυπτόμενον δὲ εἰς τοὺς ἄκμονας καὶ τὰς σφύρας ὅλον ἐνδύεσθαι. τοῦτο δὲ αὐτῷ παρακολουθεῖ διὰ τὴν συνεχῆ πυκνότητα· τὰ γὰρ τοῦ πυρὸς σώματα παχυμερέστερα ὄντα τῶν ἐν τῷ λίθῳ κενῶν οὐ παρεισέρχεται, ἀλλὰ μόνον ἐπιψαύει τῆς ἐκτὸς ἐπιφανείας· διόπερ μὴ προκατεισδύνοντα ἐντὸς καθάπερ ἐπὶ τῶν ἄλλων σωμάτων οὐδὲ δέχεται θερμότητα. τὰ δὲ τοῦ ἀέρος σώματα συνερείδει μὲν πρὸς ἄλληλα, οὐ κατὰ πᾶν δὲ μέρος ἐφαρμόζει, ἀλλ' ἔχει τινὰ διαστήματα μεταξὺ κενὰ καθάπερ ἡ ἐν τοῖς αἰγιαλοῖς ψάμμος. τὰ μὲν οὖν τῆς ψάμμου μόρια τοῖς τοῦ ἀέρος σώμασιν

---

2 *ἐπαίρῃ* T_1, corr. T_2 10 *ἐκ* om. T_1 add. T_2 11 *ἐκκρουόμενος* T_1 Gmg. **b**: *ἐκκενούμενος* A G T_2: *ἐκκρινόμενος* M_2 *ὑπὸ* T: *ἀπὸ* A G **b** 13 *παρεσπαρμένην* A G T_2: *κατεσπαρμένην* T_1 **b**: *disseminatam* L 15 *εἴποι τις* **b** L: *φαίη τις* Laur. 74, 13: om. **a**:

Gefäſs senkrecht aus dem Wasser und kippt es um, so wird man die ganze Innenseite des Gefäſses trocken finden wie vor dem Untertauchen. Daher darf die Körperlichkeit der Luft als ausgemacht gelten. Die Luft wird zu Pneuma (Wind), wenn sie bewegt wird. Denn der Wind ist nichts anderes als bewegte Luft. Wenn man also das Gefäſs am Boden durchbohrt und die Hand ans Loch hält, während das Wasser einflieſst, so wird man in der That fühlen, wie das Pneuma aus dem Gefäſse entweicht. Das ist aber nichts anderes als die vom Wasser ausgestoſsene Luft. Die Annahme, daſs in Wirklichkeit an sich ein natürliches, kontinuierliches Vakuum bestehe, ist also nicht berechtigt, vielmehr ist das Vakuum in kleinen Teilchen in der Luft, der Feuchtigkeit und den übrigen Körpern verteilt, falls man nicht etwa allein dem Diamant (jeglichen) Anteil an der Eigentümlichkeit des Vakuum absprechen will, weil er sich weder glühend machen noch zerbrechen läſst, sondern beim Hämmern in Amboſs und Hammer sich völlig eindrückt. Diese Eigenschaft verdankt er seiner auſserordentlichen Härte. Denn die Moleküle des Feuers haben einen gröſsern Umfang als die Vakua des Steines und dringen daher nicht ein, sondern berühren bloſs die äuſsere Oberfläche. Eben deshalb, weil sie nicht vorher hineinkommen wie bei den übrigen Körpern, entwickelt sich auch keine Wärme. Die Moleküle der Luft stoſsen zwar an einander, doch ohne in jedem einzelnen Teile in einander zu passen, sondern es bleiben eine Anzahl leerer Räume dazwischen wie beim Sande am Meeresstrande. Wie die Sandteilchen

---

ὑποληπτέον supplet Schneider *Ecl. phys.* II, 115   18 *αὐτῷ* T**b**: *αὐτὸ* AG   23 *οὐδὲ* AG: *οὐ* T

---

5 *σῶμα εἶναι* tr. **b**   6 *τὸ* om. **b**   10 *ἐκ* om. **b**   13 *ἑαυτὴν* **a**C: *αὐτὴν* B   14 *τῷ τε ὑγρῷ καὶ τῷ ἀέρι* tr. **b**L. cf. p. 4, 4—5   22 *προκατεισδύνοντα* **a**: *εἰσδύνοντα* **b**, *ingredientia* L   23 *οὐδὲ … θερμότητα* **a**: *οὐδὲ θερμότητα ἐμποιεῖ τῷ λίθῳ* **b**L   24 *σώματα* **a**: *μόρια* **b**, *particulae* L

ἀποικειοῦσθαι ὑποληπτέον, τὸν δὲ ἀέρα τὸν μεταξὺ
147 τῶν τῆς ψάμμου μορίων | τοῖς μεταξὺ τοῦ ἀέρος κενοῖς· διὸ καὶ πιλεῖσθαι τὸν ἀέρα συμβαίνει ἐκ βίας τινὸς προσελθούσης καὶ συνιζάνειν εἰς τὰς τῶν κενῶν χώρας, παρὰ φύσιν τῶν σωμάτων πρὸς ἄλληλα θλιβομένων· ἀνέσεως δὲ γενομένης πάλιν εἰς τὴν αὐτὴν τάξιν ἀποκαθίσταται τῇ τῶν σωμάτων εὐτονίᾳ, καθάπερ καὶ τοῖς τῶν κεράτων συμβαίνει ξέσμασι καὶ τοῖς ξηροῖς σπόγγοις, ὅταν συμπιληθέντα ἀνεθῇ, πάλιν ἐπὶ τὴν αὐτὴν χώραν ἀποκαθίστασθαι καὶ τὸν αὐτὸν ὄγκον ἀποδιδόναι, ὁμοίως δὲ καὶ ἐάν τινος βίας γενομένης ἀπ' ἀλλήλων διαστῇ τὰ τοῦ ἀέρος σώματα καὶ μείζων κενὸς παρὰ φύσιν γένηται τόπος, πάλιν πρὸς ἄλληλα συντρέχειν· διὰ γὰρ τοῦ κενοῦ ταχεῖαν γίνεσθαι τὴν φορὰν τοῖς σώμασι ⟨συμβαίνει⟩, μηδενὸς ἀνθισταμένου μηδὲ ἀντικρούοντος, ἕως ἂν ἀλλήλοις προσερείσῃ τὰ σώματα. ἐὰν οὖν ἀγγεῖον λαβών τις κουφότατον καὶ σύστομον, προσθεὶς τῷ στόματι ἐκμυζήσῃ τὸν ἀέρα καὶ ἀφῇ, ἐκκρεμασθήσεται ἐκ τῶν χειλέων τὸ ἀγγεῖον, ἐπισπωμένου τοῦ κενοῦ τὴν σάρκα πρὸς τὸ ἀναπληρωθῆναι τὸν κενωθέντα τόπον· ὥστε ἐκ τούτου φανερὸν γενέσθαι, ὅτι ἄθρους κενὸς ὑπῆρξεν ἐν τῷ ἀγγείῳ τόπος. καὶ ἄλλως δὲ τοῦτο φανερόν· τὰ γὰρ ἰατρικὰ ᾠὰ ὑέλινα ὄντα καὶ σύστομα, ὅταν βούλωνται πληρῶσαι ὑγροῦ, ἐκμυζήσαντες τῷ στόματι τὸν ἐν αὐτοῖς ἀέρα καὶ καταλαβόντες τὸ στόμιον αὐτῶν τῷ δακτύλῳ καταστρέφου-

1 ἀποικειοῦσθαι AGT_2: ἀποκενοῦσθαι **b**, *evacuatas esse* L: ἀφομοιοῦσθαι T 3 πιλοῦσθαι T_1, corr. T_2 8 τῶν om. T_1, corr. T_2 ξηροῖς om. T_1, corr. T_2 10 ἀποκαθίστασθαι Riccard. 47 in marg. et Laur. 74, 13 (σθαι ex ται corr.): ἀποκαθίσταται **ab** 15 συμβαίνει **b**L: om. **a** 21 τούτου AG: τούτων T

durch die Luftteilchen, so, mufs man sich vorstellen, wird die zwischen den Sandteilchen befindliche Luft (d. h. ihre Moleküle) wieder durch die Vakua geschieden.[1] Tritt daher eine äufsere Kraft hinzu, so hat dies eine Verdichtung der Luft zur Folge. Dann tritt die Luft an die Stelle der Vakua, indem deren Moleküle künstlich zusammengedrängt werden. Hört die Einwirkung der Kraft auf, so kehrt die Luft infolge der ihren Teilchen eigentümlichen Spannkraft wieder an ihre frühere Stelle zurück, ähnlich wie auch die aus Horn geschnitzten Gegenstände und die trocknen Schwämme wieder gleichen Raum und gleichen Umfang einnehmen, wenn man sie zusammendrückt und dann wieder losläfst. In analoger Weise vereinigen sich auch wieder die Moleküle der Luft, wenn sie unter Aufbietung einer äufsern Kraft von einander getrennt werden und sich ein gröfseres Vakuum bildet, als natürlich ist. Denn die Moleküle bewegen sich schnell durch das Vakuum, weil sie weder aufgehalten noch zurückgestofsen werden, bis sie sich wieder berühren. Nimmt man nun ein sehr leichtes Gefäfs mit enger Mündung, hält es an den Mund, saugt die Luft aus und läfst es dann los, so bleibt das Gefäfs an den Lippen hängen; denn das Vakuum zieht das Fleisch an, um den leeren Raum wieder zu füllen. Daraus ergiebt sich für das Gefäfs ein kontinuierliches Vakuum. Dies kann man noch anderweitig nachweisen. Will man die (sogenannten) medizinischen Eier, welche von Glas und enghalsig sind, mit einer Flüssigkeit füllen, so saugt man mit dem Munde die darin enthaltene Luft auf, hält ihre Mündung mit dem Finger zu und

1) Nach anderer Lesart: 'Dabei mag man sich denken, dafs die Sandteilchen den Luftmolekülen, die Luft zwischen den Sandteilchen den Vakua inmitten der Luft entspricht.'

---

8 *κεράτων* **a**B: *κρεάτων* C 9 *ὅταν*: *cum enim* L 10 *ἀποδιδόναι* **a**: *ἀπολαμβάνει* **b**: *reaccipiunt* L 13 *συντρέχειν* **a**: *συντρέχει* **b**L 21 *τούτων* **b**L *γίνεσθαι* **b** 22 *ὑπῆρξεν* C: *ὑπῆρχεν* BL

σιν εἰς τὸ ὑγρόν, καὶ ἀνεθέντος τοῦ δακτύλου ἀνασπᾶται εἰς τὸν κενωθέντα τόπον τὸ ὕδωρ, καίτοι παρὰ φύσιν τῆς φορᾶς ἄνω γενομένης τῷ ὑγρῷ. καὶ τὸ περὶ τὴν σικύαν δὲ συμβαῖνον οὐκ ἀλλότριον τῶν προειρημένων ὑπάρχει· προστιθέμεναι γὰρ αὗται τῷ σώματι οὐ μόνον οὐκ ἀποπίπτουσιν ἱκανὸν ἔχουσαι βάρος, ἀλλὰ καὶ προσεπισπῶνται τὴν παρακειμένην ὕλην διὰ τῶν τοῦ σώματος ἀραιωμάτων δι' αἰτίαν τοιαύτην· ἐμβληθὲν γὰρ ἐν αὐταῖς τὸ πῦρ φθείρει καὶ λεπτύνει τὸν ἀπειλημμένον ἐν αὐταῖς ἀέρα, καθάπερ καὶ τὰ ἄλλα σώματα ὑπὸ τοῦ πυρὸς φθείρεταί τε καὶ μεταβάλλει εἰς λεπτοτέρας οὐσίας, λέγω δὴ ὕδωρ καὶ ἀέρα καὶ γῆν. ὅτι μὲν γὰρ φθείρεται, δῆλον ἐκ τῶν περιλειπομένων ἀνθράκων· οὗτοι γὰρ τὸν αὐτὸν ὄγκον διαφυλάττοντες τῷ ἐξ ἀρχῆς πρὸ τοῦ τὴν καῦσιν ἐπιδέξασθαι ἢ ὀλίγῳ ἐλάσσονα, παρὰ πολὺ τῷ βάρει διαλλάσσουσι τοῦ ἐξ ἀρχῆς. χωρεῖ δὲ τὰ διεφθαρμένα τῶν σωμάτων διὰ τῶν καπνῶν εἴς τε πυρώδη οὐσίαν καὶ ἀερώδη καὶ γεώδη· τὰ μὲν γὰρ λεπτότερα τῆς φθορᾶς εἰς τὸν ἀνωτάτω χωρεῖ τόπον, ἔνθαπερ καὶ τὸ πῦρ· τὰ δὲ τούτων μικρῷ παχυμερέστερα εἰς τὸν ἀέρα· τὰ δὲ ἔτι τούτων παχύτερα ἐπὶ ποσὸν συνανενεχθέντα τοῖς εἰρημένοις διὰ τὴν συνεχῆ φορὰν πάλιν εἰς τὸν κάτω χωρήσαντα τόπον τοῖς γεώδεσι συνάπτει. μεταβάλλει δὲ καὶ τὸ ὕδωρ εἰς ἀέρα φθειρόμενον ὑπὸ τοῦ πυρός· οἱ γὰρ ἐκ τῶν ὑποκαιομένων λεβήτων ἀτμοὶ |
148 οὐκ ἄλλο τί εἰσιν ἢ αἱ τοῦ ὑγροῦ λεπτύνσεις εἰς ἀέρα χωροῦσαι. ὅτι μὲν οὖν τὸ πῦρ διαλύει τὰ παχύτερα

---

1 ἀναιρεθέντος T_1, corr. T_2 12 καὶ om. T 13 γὰρ om. T 15 τῷ om. T_1, corr. T_2 16 τῷ βάρει Tb: τὸ βάρυ AG_1, τῶ corr. G_2 22 ἀνεχθέντα T_1, corr. T_2 26 ὑποκαιο-

setzt sie umgekehrt in die Flüssigkeit. Läſst man dann den Finger los, so steigt das Wasser in das entstandene Vakuum hinauf, obwohl die Bewegung der Flüssigkeit nach oben nicht naturgemäſs ist. Ähnlich ist auch der Vorgang beim Schröpfkopfe. Nicht bloſs, daſs diese an den Körper gesetzt nicht abfallen, obwohl sie hinreichend schwer sind, sondern sie ziehen noch obendrein die benachbarte Materie durch die Poren des Körpers an. Der Grund hierfür ist folgender. Erhitzt man die Schröpfköpfe, so verflüchtigt und verdünnt das Feuer die darin enthaltene Luft, wie auch die übrigen Körper, ich meine Wasser, Luft und Erde, vom Feuer verflüchtigt und in feinere Substanzen verwandelt werden. Daſs sie sich wirklich verflüchtigen, läſst sich aus den Aschenresten der Kohlen erkennen. Denn wenn diese auch denselben oder einen nur um ein weniges geringeren Umfang behalten als vor der Verbrennung, so haben sie doch ein von dem früheren wesentlich verschiedenes Gewicht. Die verflüchtigten Körper gehen mittels des Rauches in eine feurige, luftige oder erdige Substanz über. Die feineren Moleküle steigen bei der Verflüchtigung bis zur höchsten Region empor, wo auch das Feuer ist; die, welche etwas fester sind als diese, gehen in die Luft über; was noch gröber ist als diese, wird mit den erwähnten Teilchen (Molekülen) eine Zeit lang bei dem ununterbrochenen Zuge nach oben mit emporgetragen, fällt dann wieder nieder und vereinigt sich mit den erdigen Substanzen. Auch das Wasser wird vom Feuer verflüchtigt und in Luft verwandelt. Denn die Dämpfe, die aus den geheizten Kesseln aufsteigen, sind nichts anderes als verdunstende, sich in Luft verwandelnde Flüssigkeit. Daſs also das

---

μένων B C mg. G_2 T_1 : *ὑποκειμένων* A G_1 T_2 : *καιομένων* C 28 f. *χωροῦντος*

---

3 *γενομένης* a C: *γινομένης* B, *cum ... feratur* L 7 *προσεπισπῶνται* a C: *ἐπισπῶνται* B, *attrahunt* L 26 *ἐκ*: *ὑπὸ* C, corr. C in marg.

αὐτοῦ πάντα καὶ μεταβάλλει, ἐκ τούτων δῆλον. καὶ ἐκ τῶν ἀναθυμιάσεων δὲ τῶν ἀπὸ τῆς γῆς γινομένων μεταβάλλει τὰ παχύτερα τῶν σωμάτων εἰς λεπτομερεστέρας οὐσίας· αἱ γὰρ δρόσοι οὐκ ἄλλως ἀναφέρονται ἢ λεπτυνομένου τοῦ ἐν τῇ γῇ ὕδατος ὑπὸ τῆς ἀναθυμιάσεως· αὕτη δὲ ὑπὸ πυρώδους τινὸς οὐσίας γίνεται, τοῦ ἡλίου ὑπὸ γῆν ὄντος καὶ θερμαίνοντος τὸν κατ' ἐκεῖνο τόπον, καὶ μᾶλλον ἤτοι θειώδη ἢ ἀσφαλτώδη ὄντα, ὃς θερμαινόμενος ἐπὶ πλεῖον τὴν ἀναθυμίασιν ποιεῖ· καὶ τὰ θερμὰ δὲ τῶν ὑδάτων τὰ ἐν τῇ γῇ εὑρισκόμενα ἐκ τῆς αὐτῆς αἰτίας γίνεται. τῶν οὖν δρόσων τὰ μὲν λεπτότερα εἰς ἀέρα μεταβάλλει, τὰ δὲ παχύτερα ἐπὶ ποσὸν συνανενεχθέντα διὰ τὴν τῆς ἀναθυμιάσεως βίαν, ταύτης ἀποψυχείσης κατὰ τὴν τοῦ ἡλίου μετατροπὴν πάλιν εἰς τὸν κάτω φέρεται τόπον. καὶ τὰ πνεύματα δὲ ἐκ σφοδρᾶς ἀναθυμιάσεως γίνεται, τοῦ ἀέρος ἐξωθουμένου καὶ λεπτυνομένου καὶ ἀεὶ τὸν ἑξῆς καὶ συνεχῆ αὐτῷ κινοῦντος· ἡ μέντοι κίνησις τοῦ ἀέρος οὐ κατὰ πάντα τόπον ἰσοταχὴς γίνεται, ἀλλὰ σφοδροτέρα μὲν παρ' αὐτὴν τὴν ἀναθυμίασιν, ἀμαυροτέρα δὲ μακρυνθεῖσα τοῦ τόπου, καθ' ὃν κεκίνηται, καθάπερ καὶ ἐπὶ τῶν ἄνω φερομένων βαρῶν. φέρεται γὰρ καὶ ταῦτα τάχιον μὲν κατὰ τὸν συνεγγίζοντα τῷ κάτω τόπον, πρὸς ὅν ἐστι καὶ ἡ ἀποστέλλουσα αὐτὰ δύναμις,

a 20—24 ἀμαυροτέρα . . . δύναμις = **b** 26—29: ἀμυδροτέρα δὲ ἀπώτερον καθάπερ καὶ ἐπὶ τῶν ἄνω φερομένων βαρῶν. φέρεται γὰρ ταῦτα τάχιον μὲν κατὰ τὸν συνεγγίζοντα τῷ κάτω τόπον, πρὸς ὅν ἐστι καὶ ἡ ἀποστέλλουσα αὐτὰ δύναμις.

---

2 γενομένων T 2—3 γινομένων· μεταβάλλει ⟨γὰρ⟩ Diels 10 τὰ (ante ἐν) om. T, corr. T mg. 13 συνανενεχθέντα **a**C:

Feuer alle Körper, die fester sind als dieses selbst, auflöst und verwandelt, ist hiernach klar. Auch infolge der Ausdünstungen der Erde verwandeln sich die festeren Stoffe in feinere. Tau entwickelt sich nur, wenn das Wasser in der Erde verdunstet. Die Verdunstung wird durch eine feurige Substanz hervorgerufen, wenn sich die Sonne unter der Erde befindet und die jenseitige Hemisphäre erwärmt, was um so mehr geschieht, wenn diese Schwefel oder Asphalt enthält. Wird ein solcher Boden erwärmt, so findet die Ausdünstung in stärkerem Maſse statt. Auf dieselbe Ursache sind auch die heiſsen Quellen zurückzuführen, welche sich in der Erde finden. Von den Tautropfen verwandeln sich die feineren Teilchen in Luft, die festeren werden eine Zeit lang durch die Kraft der Ausdünstung mit emporgetragen, fallen aber wieder nieder, wenn während der Sonnenwende eine Abkühlung erfolgt. Auch die Winde sind eine Folge starker Ausdünstung, indem die Luft herausgetrieben und verdünnt wird (= sich ausdehnt) und allemal die Atmosphäre in ihrer nächsten Nähe in Bewegung setzt. Indessen ist die Bewegung der Luft nicht überall gleich schnell, sondern gerade dicht am Orte der Ausdünstung stärker, dagegen in gröſserer Entfernung vom Ausgangspunkte der Bewegung schwächer, ähnlich wie es bei emporgeschleuderten schweren Gegenständen der Fall ist. Denn auch diese bewegen sich in den unteren Regionen nahe dem Standpunkte der Wurf-

---

συνανεχθέντα BT   17 *ἀέρος καὶ* T   18 *καὶ* om. T_1, corr. T_2 20 *ἀμαυροτέρα* A$G_1$$T_2$: *ἀμυδροτέρα* $T_1$$G_2$ 21 *μακρυνθεῖσα . . . κεκίνηται* T: om. A, sed spatium reliquit, in quod A_2 *γύναιται* inseruit: *γίνεται* G; f. *μακρυνθεῖσα . . . κεκίνηται* del. et lacuna statuenda est   22 *καὶ ἡ ἐπὶ* AG   *φέρεται* AG: *γίνεται* T   22—23 *καὶ γὰρ* **a**: transposui: ceterum *καὶ* om. Ambros. A 91 sup., Laur. 59, 17. 74, 13, Leid. Voss. 44   24 *τόπον κινεῖται* T

---

2 *ἀπὸ* **a**C: *ἐκ* BL   10 *τὰ* ante *ἐν* om. **b**   14 *ἀποψυχείσης* **a**: *ἀποψυχθείσης* **b**   26 *ἡ ἐπὶ* C   28 *ἐστι* post *δύναμις* tr. C

βράδιον δὲ κατὰ τὸν ἄνω· τὸ παράπαν δὲ μηκέτι παρεπομένης αὐτοῖς τῆς ἐξαποστελλούσης βίας, πάλιν εἰς τὸν κατὰ φύσιν φέρεται τόπον, λέγω δὴ εἰς τὸν κάτω· εἰ δὲ ἰσοταχῆ αὐτὰ παρέπεμπεν ἡ ἐξαποστέλλουσα βία, οὐκ ἄν ποτε ἔληξε. νυνὶ δὲ κατὰ βραχὺ ἀποληγούσης αὐτῆς καὶ ὥσπερ δαπανωμένης, καὶ τὸ τάχος λήγει τῆς φορᾶς. καὶ τὸ ὕδωρ δὲ μεταβάλλει εἰς γεώδη οὐσίαν· ὅταν γὰρ εἴς τινα γεώδη καὶ κοῖλον τόπον ἐκχέωμεν ὕδωρ, μετ' οὐ πολὺν χρόνον ἀφανὲς γίνεται ἀναποθὲν ὑπὸ τῆς γεώδους οὐσίας, ὥστε συνανακίρναται καὶ γίνεται καὶ αὐτὸ γῆ. εἰ δὲ λέγοι τις, ὅτι οὐ παραπλάσσεται οὐδὲ ἀναπίνεται ὑπὸ τῆς γῆς, ἀλλ' ἐξικμάζεται ἀναπινόμενον ὑπὸ θερμότητος ἤτοι τοῦ ἡλίου ἢ ἑτέρου τινός, ψεῦδος λέγων ἀποδειχθήσεται· τὸ γὰρ αὐτὸ ὕδωρ ἐμβληθὲν εἴς τι ἀγγεῖον ἤτοι ὑάλινον ἢ χαλκοῦν ἢ ἐξ ἄλλης πυκνῆς ὕλης καὶ τεθὲν ἐν ἡλίῳ πολὺν χρόνον οὐκ ἐλαττοῦται, εἰ μὴ παρὰ μικρὸν μόριον παντάπασιν αὐτοῦ· ὥστε μεταβάλλει καὶ τὸ ὕδωρ εἰς γεώδη οὐσίαν. αἱ γοῦν ἰλύες καὶ οἱ βόρβοροι τοῦ ὕδατός εἰσιν εἰς γεώδη οὐσίαν μεταβολαί. μεταβάλλει δὲ καὶ ἡ λεπτοτέρα οὐσία εἰς παχυτέραν, καθάπερ ὁρῶμεν καὶ τὴν φλόγα ἐπὶ τῶν ἀποσβεννυμένων λύχνων, ὅταν ἐλλιπεῖς ἐλαίου γένωνται,
149 *ἐπὶ ποσὸν μὲν | ἄνω φερομένην καὶ ὥσπερ ἐπειγομένην εἰς τὸν ἴδιον χωρῆσαι τόπον, λέγω δὲ τὸν ἀνώτατον καὶ ὄντα ὑπὲρ τὸν ἀέρα, ⟨κατα⟩κρατηθεῖσαν δὲ ὑπὸ τοῦ πολλοῦ ἀέρος τοῦ μεταξὺ μηκέτι ἐπὶ τὸν συνεχῆ*

---

2 *παρεπομένοις* AG   10 *ἀναποθὲν τὸ ὕδωρ* T   12 *παραπλάσσεται* **b**T: *emplastratur* L: *παραπλήσεται* AG_1 (*η* del. et *α* supra scr. G_2): *παραπλέκεται* Diels   16 *χαλκοῦν* T_1: *χάλκεον* AGT_2: *χάλκειον* B: *χάλκιον* C   20 *μεταβολαί* G_2T**b**: *μετα-*

kraft schneller, oben dagegen langsamer. Wenn aber die treibende Kraft überhaupt nicht mehr auf sie einwirkt, so kehren sie in ihre natürliche Lage zurück, nämlich nach unten. Wenn die Wurfkraft sie mit fortdauernd gleicher Geschwindigkeit fortschnellte, würden sie beständig ihre Bewegung fortsetzen. So aber endigt ihre Wirksamkeit nach kurzer Zeit; sie wird gleichsam aufgebraucht. Daher nimmt denn auch die Geschwindigkeit ab. Das Wasser verwandelt sich auch in eine erdige Substanz. Gießen wir in eine ausgehöhlte Stelle in der Erde Wasser, so verschwindet es binnen kurzer Zeit. Es wird von der Erde aufgesogen, und die Folge ist, daſs es sich damit vermengt und selbst zu Erde wird. Sollte jemand behaupten, es werde weder umgeformt noch auch von der Erde absorbiert, sondern es verdunste, weil es von der Wärme der Sonne oder eines andern Körpers aufgesogen werde, so kann man ihm leicht seinen Irrtum nachweisen. Wenn man nämlich dasselbe Wasser in ein Gefäſs aus Glas, Bronze oder einem andern festen Stoffe schüttet und längere Zeit in die Sonne stellt, so verringert sich die Quantität nur in einem ganz unbedeutenden Maſse. Es verwandelt sich also auch das Wasser in Erde. Schlamm und Schmutz wenigstens sind Umwandlungen des Wassers in Erde. Es verwandelt sich auch die feinere Substanz in eine festere, wie man an der Flamme von Lampen sieht, die aus Mangel an Öl verlöschen. Eine Zeit lang schlägt sie empor und strebt gleichsam ihrer eigentlichen Heimat zu, ich meine die allerhöchste Region über der Atmosphäre, aber von der vielen Luft in dem Zwischenraume überwältigt, sucht sie nicht weiter die ihr zugehörige

βολὴ AG. 23 γίνωνται J. G. Schneider 26 κρατηθεῖσαν ab: corr. Diels. cf. p. 16, 8

2 ἐξαποστελλούσης aC: ἀποστελλούσης B 4 ἰσοταχῆ a: ἰσοταχῶς b: *eque celeriter* L 11 λέγει C 16 ὑέλινον b 18 παντάπασιν om. C ὥστε C: ὥστε καὶ BL 20 εἰσιν om. b 25 ἀνωτάτω b

φερομένην, ἀλλ' ὥσπερ κερασθεῖσαν καὶ παραπλεχθεῖσαν τοῖς τοῦ ἀέρος σώμασι καὶ αὐτὴν ἀέρα γενέσθαι. τὸ δὲ ὅμοιον ἐπινοεῖν δεῖ καὶ ἐπὶ τοῦ ἀέρος· ὅταν γὰρ οὗτος εἴς τι ἀγγεῖον οὐ μέγα ὑπάρχον καὶ ἐστεγνωμένον εἰς ὕδωρ σὺν τῷ ἀγγείῳ κατατεθῇ, εἶτα ἀναστομωθέντος τοῦ ἀγγείου καὶ τὸ στόμιον εἰς τὸ ἄνω ἔχοντος τὸ ὕδωρ ἐμπέσῃ, ὁ μὲν ἀὴρ ἐκχωρεῖ ἐκ τοῦ ἀγγείου, κατακρατηθεὶς δὲ ἐκ τοῦ πολλοῦ ὕδατος πάλιν κεράννυται καὶ παραπλάσσεται, ὥστε ὕδωρ γενέσθαι. οὕτως οὖν καὶ τοῦ ἐν τῇ σικύᾳ ἀέρος φθειρομένου καὶ λεπτυνομένου ὑπὸ τοῦ πυρὸς καὶ διεκπίπτοντος διὰ τῶν τοῦ τεύχους ἀραιωμάτων κενούμενος ὁ ἐντὸς τόπος ἐπισπᾶται τὴν παρακειμένην ὕλην, οἵα τις ἐὰν τυγχάνῃ· παραπνευσάσης δὲ τῆς σικύας ὁ μὲν ἀὴρ εἰς τὸν κενούμενον τόπον εἰσπίπτει, τῆς δὲ ὕλης οὐκέτι οὐδὲν ἐπισπάσεται. τοῖς οὖν φαμένοις τὸ καθόλου μηδὲν εἶναι κενὸν ἐκποιεῖ πρὸς ταῦτα πολλὰ εὑρίσκειν ἐπιχειρήματα καὶ τάχα φαίνεσθαι τῷ λόγῳ πιθανωτέρους μηδεμιᾶς παρακειμένης αἰσθητικῆς ἀποδείξεως· ἐὰν μέντοι δειχθῇ ἐπὶ τῶν φαινομένων καὶ ὑπὸ τὴν αἴσθησιν πιπτόντων, ὅτι κενὸν ἄθρουν ἐστὶν παρὰ φύσιν μέντοι γινόμενον, καὶ κατὰ φύσιν μὲν κενόν, κατὰ λεπτὰ δὲ παρεσπαρμένον, καὶ ὅτι κατὰ πίλησιν τὰ σώματα ἀναπληροῖ τὰ παρεσπαρμένα κενά, οὐδεμίαν οὐκέτι παρείσδυσιν ἕξουσιν οἱ τοὺς πιθανοὺς τῶν λόγων περὶ τούτων προφερόμενοι. κατασκευάζεται γὰρ σφαῖρα πάχος ἔχουσα τοῦ ἐλάσματος, ὥστε μὴ

1 *περιπλεχθεῖσαν* **ab** (*-λαχ-* **b**): corr. Diels 5 f. ⟨*ἐμφυσηθεὶς*⟩ *εἰς* 8 *ἐκ* AGT_2**b**: *ὑπὸ* T_1 12 *τεύχους* G**b**: *τάχους* A 13 *ἐὰν* ABG: *ἂν* T: om. C (sed habet *ἐντυγχάνει*) 17 *ἐμποιεῖ* AG**b**: *ποιεῖ* T: *possunt* L: corr. J. G. Schneider 25 *παρέκδυσιν* Schneider

Stätte zu erreichen, sondern mit den Molekülen der Luft gleichsam vermengt und verflochten, wird sie selbst zu Luft. Ähnlich mufs man sich den Vorgang bei der Luft vorstellen. Wenn diese in einem kleinen, verschlossenen Gefäfse enthalten ist und mit dem Gefäfse zusammen ins Wasser gesetzt, darauf das Gefäfs so geöffnet wird, dafs die Mündung nach oben liegt und das Wasser eindringt, so entweicht zwar die Luft aus dem Gefäfse, aber von dem vielen Wasser niedergehalten, vermengt sie sich wieder, nimmt eine andere Form an und wird zu Wasser. So wird auch die Luft in dem Schröpfkopfe vom Feuer verflüchtigt und verdünnt und entweicht durch die Poren der Gefäfswand, während der innere Raum sich leert und die benachbarte Masse anzieht, welcher Art sie auch sei. Hat die Luft wieder Zutritt zu dem Schröpfkopfe erhalten, so strömt sie in den leeren Raum, wird aber von der Masse nichts mehr anziehen. Diejenigen, welche überhaupt ein Vakuum leugnen, mögen dafür wohl mancherlei Beweisgründe ersinnen können und in der Theorie vielleicht einigermafsen überzeugen, weil kein experimentaler Gegenbeweis vorliegt. Wird jedoch auf Grund augenscheinlicher, sinnlich wahrnehmbarer Vorgänge gezeigt, dafs eine absolute Leere nur auf künstlichem Wege herbeigeführt werden kann, dafs ein Vakuum zwar natürlich ist, aber dafs es nur feinverteilt vorkommt und dafs bei einer Verdichtung die Moleküle an die Stelle der feinverteilten Vakua treten, so werden die keine Ausflucht mehr haben, deren Hypothesen sonst die Wahrscheinlichkeit für sich hatten. Man stellt nämlich eine Kugel mit einer so dicken Metall-

---

2 *γίνεσθαι* b 5 *σὺν τῷ ἀγγείῳ* aCL: *κατὰ τὸ ἀγγεῖον* B 6 *καὶ* aC: *κατὰ* BL 7 *ἐκ* om. b 8 *τοῦ* aC: om. B 9 *παραπλάσσεται* a: *περιπλέκεται* b: *complicatur* L: *παραπλέκεται* Diels *γίνεσθαι* b 15 *εἰσπίπτει* a: *ἐμπίπτει* b 16 *ἐπισπάσεται* a: *ἐπισπᾶται* b: *trahit* L 17 *εὑρίσκειν* aC: *εὑρεῖν* B 19 *αἰσθητικῆς* a: *αἰσθητῆς* b 25 *δ' οὐκέτι* b (*δ'*: *tamen* L secundum cod. Taurin., om. ceteri) 26 *προφερόμενοι* a: *προφέροντες* b 27 *τοῦ ἐλάσματος* ab: *multiplicem* L

εὔθλαστος εἶναι, χωροῦσα ὅσον κοτύλας η΄. στεγνῆς δὲ οὔσης αὐτῆς πάντοθεν τρυπήσαντα δεῖ σίφωνα καθεῖναι χαλκοῦν, τουτέστι σωλῆνα λεπτόν, μὴ ψαύοντα τοῦ κατὰ διάμετρον τόπου τοῦ τετρυπημένου σημείου, ὅπως ὕδατι διάρρυσις ὑπάρχῃ, τὸ δὲ ἄλλο μέρος αὐτοῦ ἐκτὸς ὑπερέχειν τῆς σφαίρας ὅσον δακτύλους τρεῖς· τὴν δὲ τοῦ τρυπήματος περιοχήν, δι' οὗ καθίεται ὁ σίφων, στεγνοῦν δεῖ κασσιτέρῳ προσλαμβάνοντα πρός τε τὸν σίφωνα καὶ τὴν ἐκτὸς τῆς σφαίρας ἐπιφάνειαν, ὥστε ὅταν βουλώμεθα τῷ στόματι διὰ τοῦ σίφωνος ἐμφυσᾶν, κατὰ μηδένα τρόπον τὸ πνεῦμα τῆς σφαίρας διεκπίπτειν. σκοπῶμεν δὴ τὰ συμβαίνοντα· ὑπάρχοντος γὰρ ἀέρος ἐν αὐτῇ, καθάπερ καὶ ἐν τοῖς ἄλλοις ἀγγείοις πᾶσι τοῖς λεγομένοις κενοῖς, τοῦ δὲ ἀέρος πεπληρωκότος πάντα τὸν ἐν αὐτῇ τόπον καὶ προσερηρεισμένου κατὰ συνέχειαν πρὸς τὴν τοῦ τεύχους περιοχὴν καὶ μηδενὸς κενοῦ, καθάπερ οἴονται, τὸ παράπαν ὑπάρχοντος τόπου, οὔτ' ἂν ὕδωρ εἰσκρῖναι
50 δυνηθείημεν οὔτε ἄλλον | ἀέρα, μὴ ὑποχωρήσαντος τοῦ πρότερον ἐν αὐτῇ ὑπάρχοντος ἀέρος. καὶ ἐὰν μετὰ πολλῆς βίας τὴν εἴσκρισιν ποιώμεθα, πρότερον διαρραγήσεται τὸ τεῦχος ἢ ἐπιδέξεταί τι πλῆρες ὑπάρχον· οὔτε γὰρ τὰ σώματα τοῦ ἀέρος δύναται συσταλῆναι εἰς ἔλασσον μέγεθος· δεήσει γὰρ ἐν αὐτοῖς ἔχειν τινὰ διαστήματα, εἰς ἃ συμπιλούμενα ἐλάσσων αὐτοῖς ὄγκος ἔσται· τοῦτο δὲ οὐ πιθανὸν γίνεται μὴ ὄντος καθόλου κενοῦ· οὔτε συνερηρεισμένων κατὰ πάσας τὰς ἐπιφανείας τῶν σωμάτων πρὸς ἄλληλα καὶ ὁμοίως πρὸς

---

1 ὀκτώ T 4 τετρυπημένου G_2 T 𝔟: τρυπήματος A G_1 6 ὑπερέχειν A G T_2 𝔟: ὑπάρχειν T_1 13 καὶ om. T 20 προτέρου T

wandung her, dafs sie nicht leicht platzt. Sie fasse etwa acht Kotylen (= 2,19 l) und sei von allen Seiten verschlossen; man durchbohre sie und stecke einen bronzenen Siphon, das heifst eine dünne Röhre, hinein. Dieser darf aber die Stelle, welche dem durchbohrten Punkte diametral gegenüber liegt, nicht berühren, damit Wasser durchfliefsen kann. Sonst soll er aufsen etwa drei Finger (= 58 mm) hoch über die Kugel hervorragen. Der Rand des Loches, durch welches die Röhre hinabgelassen wird, ist mit Zinn zu verlöten; man mufs dies sowohl nach der Seite der Röhre als nach der äufsern Kugeloberfläche hin legen, auf dafs unter keinen Umständen Luft aus der Kugel entweichen kann, sobald wir mit dem Munde durch die Röhre hineinblasen. Betrachten wir nun die weiteren Vorgänge! Wie in allen übrigen, angeblich leeren Gefäfsen, befindet sich auch in der Kugel Luft. Das ganze Innere ist damit angefüllt, und sie übt einen kontinuierlichen Druck gegen die Gefäfswand. Wenn es überhaupt kein Vakuum gäbe, wie manche glauben, so vermöchten wir weder Wasser noch andere Luft einzuführen, es sei denn, dafs die ursprünglich in der Kugel enthaltene Luft zuvor Platz machte. Wollten wir es mit aller Gewalt versuchen, so wird das Gefäfs, weil vollständig gefüllt, eher platzen als etwas aufnehmen. Denn einerseits könnten sich die Moleküle der Luft nicht so zusammenziehen, dafs ihr Umfang geringer würde. Dazu hätten sie nämlich eine Anzahl Zwischenräume nötig, in welche sie sich zusammendrängen müfsten, um einen geringeren Umfang zu bekommen. Das ist indessen nicht wahrscheinlich, wenn es überhaupt kein Vakuum giebt. Gäbe es wirklich ein solches nicht, so könnten andrerseits die Moleküle, da sie mit ihrer ganzen

---

23 *τὰ σώματα* AGT_2: *σῶμα τι* T 27 *συνηρεισμένων* 𝔞: ex 𝔟 et Laur. 74, 13 et Leid. Voss. 44 correxi

---

8 *προσλαμβάνοντα* 𝔞: *περιλαμβάνοντα* 𝔟: *comprehendentem* L 15 *προερηρεισμένου* 𝔟 23 *τὰ* om. 𝔟 27 *οὔτε γὰρ* 𝔟L

τὴν τοῦ τεύχους περιοχὴν δύναιτο ἂν διωσθέντα τόπον που ποιῆσαι, μὴ ὑπάρχοντος κενοῦ τινος· ὥστε κατὰ μηδένα τρόπον προσεισκριθῆναί τι τῶν ἐκτὸς εἰς τὴν σφαῖραν, ἐὰν μὴ ἐκχωρήσῃ τι μέρος τοῦ ἐν αὐτῇ ὑπάρχοντος πρότερον ἀέρος, εἴπερ ἐστὶ πεπυκνωμένος καὶ συνεχὴς πᾶς ὁ τόπος, ὡς οἴονται. καὶ μὴν ἐάν τις ἐθέλῃ τὸν σίφωνα βαλὼν εἰς τὸ στόμα ἐμφυσᾶν εἰς τὴν σφαῖραν, πολὺ προσεισκρινεῖ πνεῦμα, μὴ ὑποχωρήσαντος τοῦ προϋπάρχοντος ἐν αὐτῇ ἀέρος· τούτου δὲ ἀεὶ συμβαίνοντος, σαφῶς δείκνυται συστολὴ γινομένη τῶν ὑπαρχόντων ἐν τῇ σφαίρᾳ σωμάτων εἰς τὰ παρεμπεπλεγμένα κενά. παρὰ φύσιν δὲ ἡ συστολὴ γίνεται διὰ τὴν τῆς εἰσκρίσεως βίαν. ἐάν τις οὖν ἐμφυσήσας καὶ παρ' αὐτὸ τὸ στόμα προσαγαγὼν τὴν χεῖρα συντόμως ἐπιπωμάσῃ τῷ δακτύλῳ τὸν σίφωνα, μενεῖ πάντα τὸν χρόνον συνεσφιγμένος ὁ ἀὴρ ἐν τῇ σφαίρᾳ· ἐὰν δέ τις ἀναπωμάσῃ, πάλιν ἐκτὸς ὁρμήσει μετά τε ψόφου καὶ βοῆς πολλῆς ὁ προσεισκριθεὶς ἀὴρ διὰ τὸ ἐκκρούεσθαι, καθάπερ προεθέμεθα, κατὰ τὴν τοῦ προϋπάρχοντος ἀέρος διαστολὴν τὴν κατὰ τὴν εὐτονίαν γινομένην. πάλιν οὖν ἐάν τις βούληται τὸν ὑπάρχοντα ἀέρα ἐν τῇ σφαίρᾳ ἐξέλκειν τῷ στόματι διὰ τοῦ σίφωνος, πολὺ πλῆθος ἐπακολουθήσει, μηδεμιᾶς ἄλλης οὐσίας εἰς τὴν σφαῖραν ἀντικαταλλασσομένης, καθάπερ ἐπὶ τοῦ ᾠοῦ προείρηται· ὥστε διὰ τοῦ τοιούτου τελείως δείκνυσθαι μεγάλην ἄθροισιν κενοῦ γινομένην ἐν τῇ

---

3 *προσεισκριθῆναι* GT: *προσκριθῆναι* A, *εισ* supra scr. A_2 7 f. *λαβὼν* 8 *προσεισκρινεῖ* Laur. 59, 17. 74, 13, Leid. Voss. 44: *intromittet* L: *προσεισκρίνει* T: *προσεισκρίνῃ* ABG: *προεισκρίνῃ* C 9 *τοιούτου* T 10 *γενομένη* T 16 *συνεσφηγμένος* AG_1, corr. Diels: *compressus* L: *συνεσφηνωμένος* G_2 Tb

Oberfläche sich gegen einander und ebenso gegen die Gefäſswand drücken würden, nirgends Raum machen, wenn man sie zurückdrängen wollte. Folglich lieſse sich auf keine Weise noch etwas von auſsen in die Kugel einführen, wenn nicht ein Teil der ursprünglich darin enthaltenen Luft ausströmte, vorausgesetzt, daſs thatsächlich das ganze Innere ohne irgend welchen Zwischenraum dicht gefüllt ist, wie es ja unsere Gegner annehmen. Und doch wird jeder, der etwa die Röhre in den Mund nehmen und Luft in die Kugel blasen will, noch viel Luft zuführen, ohne daſs die ursprüngliche Luft entweicht. Da dies sich immer wiederholt, ist damit deutlich bewiesen, daſs die Moleküle in der Kugel sich verdichten und dabei an die Stelle der Vakua treten, welche in sie verflochten sind. Die Verdichtung erfolgt auf künstliche Weise mittels erzwungener Zuführung von Luft. Wenn nun jemand hineinbläst und sofort mit dem Finger einer Hand, die er dicht an den Mund halte, die Röhre verschlieſst, so wird die ganze Zeit hindurch die Luft in der Kugel komprimiert bleiben. Öffnet man aber, so wird die zugeführte Luft mit lautem Schall und Knall wieder nach auſsen drängen, weil sie, wie gezeigt, von der ursprünglichen Luft hinausgetrieben wird. Denn diese dehnt sich zufolge ihrer Elastizität wieder aus. Will dagegen jemand die in der Kugel enthaltene Luft mit dem Munde durch die Röhre aufsaugen, so wird sie in groſser Menge herauskommen, ohne daſs eine andere Substanz als Ersatz in die Kugel eingeführt wird. Ähnlich ist der oben erwähnte Vorgang mit dem Ei. Durch solchen Versuch wird also entscheidend dargethan, daſs sich in der Kugel Vakuum in

19 *κατὰ* T: om. AGb *τοῦ* om. T 20 *γιγνομένην* T 21 *ἐν ὑπάρχοντα* T *ἐν* om. T_1, corr. T_2 26 *γινομένην*, *ι* ex *ε* corr. A

1 *δύναιτ' ἂν* b 3 *προσεκκριθῆναι* B: *προεισκριθῆναι* C: *intromittatur* L 9 *ἐν αὐτῇ προϋπάρχοντος* tr. C 14 *παρ'* a: *πρὸς* b 15 *ἐπιπωματίσῃ* C 18 *πολλῆς βοῆς* tr. bL *προεισκριθεὶς* C

σφαίρᾳ· οὐ γὰρ μείζονα δυνατὸν γενέσθαι τὰ ὑπολειπόμενα τοῦ ἀέρος σώματα κατὰ τὸν καιρὸν τοῦτον, ὥστε συναναπληρῶσαι τὸν τῶν ἐκκρουσθέντων σωμάτων τόπον· εἰ γὰρ αὐξηθήσεται, μηδεμιᾶς αὐτοῖς οὐσίας δυναμένης ἔξωθεν προσεισκριθῆναι, πιθανὸν τὴν αὔξησιν γενέσθαι κατὰ ἀραίωσιν. αὕτη δὲ ἔσται ἡ κατὰ κένωσιν παρεμπλοκή· κενὸν δὲ οὐδέν φασιν ὑπάρχειν· οὐδὲ ἄρα αὐξηθήσεται τὰ σώματα· ἄλλην γὰρ αὔξησιν οὐδεμίαν αὐτοῖς ἐσομένην ἐπινοῆσαι δυνατόν ἐστι. φανερὸν οὖν ἐκ τῶν εἰρημένων, ὅτι τοῖς μὲν τοῦ ἀέρος σώμασι παρέσπαρταί τινα μεταξὺ κενά, βίας δέ τινος προσελθούσης συνίζησιν πάσχει παρὰ φύσιν εἰς τὰ κενά. ὁ δὲ ἐν τῷ ἀγγείῳ τῷ κατεστραμμένῳ εἰς τὸ
151 *ὕδωρ ἐνὼν ἀὴρ οὐ | πάνυ λαμβάνει πίλησιν· τὸ γὰρ βιαζόμενον οὐκ ἔστιν ἀξιόχρεων διὰ τὸ τὸ ὕδωρ φυσικῶς αὐτὸ ἐν ἑαυτῷ μήτε βάρος μήτε ἔκθλιψιν σφοδρὰν ἔχειν· ὅθεν συμβαίνει τῶν κατακολυμβώντων εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης μετρητὰς ἀπείρους ἐχόντων κατὰ τῶν νώτων τὰς ἀναπνοὰς μὴ βιάζεσθαι ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ὀλίγου παντελῶς ἐν τοῖς μυκτῆρσιν ἀέρος ἀπειλημμένου..τίς δὲ ἔστιν ἡ αἰτία, δι' ἥν, ὡς εἴρηται, οἱ ἐν τῷ βυθῷ κολυμβῶντες ἄπειρον βάρος ἔχοντες ὕδατος κατὰ τῶν νώτων οὐ θλίβονται, ἄξιον ἐπιστῆσαι. λέγουσι δή τινες· „διότι τὸ ὕδωρ ἰσοβαρὲς αὐτὸ καθ' αὑτό ἐστιν". οὗτοι δὲ οὐδὲν ἀποφαίνονται, διότι οἱ*

---

7 *παρεισπλοκή* codd.: corr. Diels, cf. l. l. p. 109 11 *βίας δὲ* bL: *διὸ βίας* a 12 *πάσχει* ACG$_2$T: *παρέχει* B: *ὑπάρχει* G$_1$ 15 f. ⟨*τοῦ ὕδατος*⟩ *βιαζόμενον* 17 *κατακολυμβόντων* a (*κατα* om. T, add. Tmg.): ex Mb correxi 20 *ἀέρος* om. T, add. Tmg.

---

1 *γενέσθαι* a: *γίνεσθαι* b 4 *αὐτοῖς* aC: *αὐτῆς* B 6 *γενέσθαι* a: *γίνεσθαι* b 19 *cogi sive comprimi* (= *β. ἢ*

beträchtlichem Umfange anhäuft. Denn daſs die zurückbleibenden Luftmoleküle sich in diesem Augenblicke so vergröſserten, daſs sie den Platz der ausgeschiedenen Teilchen mit anfüllten, ist unmöglich. Falls die Luftmoleküle wirklich gröſser werden, ohne daſs ihnen von auſsen Stoff zugeführt werden kann, ist anzunehmen, daſs die Erweiterung ihres äuſsern Umfangs eine Folge innerer Auflockerung ist. Das ist aber gerade die Bildung der Vakua und ihre Verbindung mit den Luftmolekülen. Indessen behauptet man, es gebe kein Vakuum. Also werden sich auch die Moleküle nicht vergröſsern; denn eine andere Art der Vergröſserung kann man sich nicht denken. Aus dem Gesagten ergiebt sich also, daſs zwischen den Luftmolekülen eine Anzahl Vakua verteilt sind und daſs jene in abnormer Weise in die Vakua eindringen, sobald man irgend welche Kraft aufwendet. Die Luft, welche sich in dem umgekehrt ins Wasser gesetzten Gefäſse befindet, wird nicht gerade sehr verdichtet. Denn dazu reicht der Druck des Wassers nicht aus, weil das Wasser in sich selbst von Natur weder (bedeutende) Schwere noch die Eigenschaft besitzt, viel (Luft) zu verdrängen. Daher kommt es, daſs bei den Tauchern in der Tiefe des Meeres trotz der unermeſslichen Wassermengen[1]), die sie über sich haben, das Wasser das Atemholen nicht beeinträchtigt, obwohl nur eine ganz geringe Quantität Luft in der Nase enthalten ist. Es verdient Erwägung, aus welchem Grunde die Taucher, wie bemerkt, trotz der unermeſslichen Wassersäule, die sie auf dem Rücken tragen, keinen Druck erleiden. Da sagen nun manche: „Weil das Wasser an sich gleichmäſsig schwer ist.“ Damit erklären diese aber keineswegs,

1) Eigentlich Metreten (zu je 39,4 l) Wasser.

ϑλίβεσϑαι) L 20—21 *ἀπειλημμένου ἀέρος* tr. b 21 *δὲ ἔστιν* aC: *δ' ἔστιν* B

κάτω κολυμβῶντες οὐ θλίβονται ὑπὸ τοῦ ὑπεράνω ὕδατος. ἀποδεικτέον δὲ οὕτως. ὑπολάβωμεν† τὸ ὑπεράνω ὑγρὸν ἀπὸ τῆς τοῦ θλιβομένου ἐπιφανείας, καθ' ἣν ἐπίκειται αὐτῷ τὸ ὕδωρ, σῶμά τι ἰσοβαρὲς ὂν τῷ ὑγρῷ τὸ αὐτὸ σχῆμα ἔχειν τῷ ὑπεράνω ὑγρῷ· τοῦτο δὲ ἐμβεβλῆσθαι εἰς τὸ ὑγρόν, ὥστε τὴν κάτω ἐπιφάνειαν αὐτοῦ ἁρμόζειν τῷ θλιβομένῳ, καὶ ὥσπερ† αὐτὸ εἶναι καὶ ὁμοίως ἐπικεῖσθαι τῷ πρότερον ἐπικειμένῳ ὑγρῷ. φανερὸν οὖν ὅτι τοῦτο τὸ σῶμα οὔτε ὑπερέχει τι τοῦ ὑγροῦ ἀφεθὲν οὔτε καταδύσεται ὑπὸ τὴν τοῦ ἄνω ὑγροῦ ἐπιφάνειαν. ἀπεδείχθη γὰρ Ἀρχιμήδει ἐν τοῖς Ὀχουμένοις, ὅτι τὰ ἰσοβαρῆ τῷ ὑγρῷ σώματα ἀφεθέντα εἰς τὸ ὑγρὸν οὔτε ὑπερέξει τοῦ ὑγροῦ οὔτε καταδύσεται, οὐδ' ἄρα θλίψει τὰ ὑποκείμενα. ἀφαιρεθέντων οὖν τῶν ἄνωθεν θλιβόντων, μενεῖ τὸ σῶμα ἐν τῷ αὐτῷ τόπῳ· πῶς οὖν θλίψει τὸ σῶμα τὸ μὴ ἔχον ὄρεξιν εἰς τὸ κάτω; τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον καὶ τὸ ὑγρόν, ἔνθα ἦν τὸ σῶμα, οὐ θλίψει τὰ ὑποκείμενα· ἕνεκα γὰρ μονῆς τε καὶ κινήσεως διαφέρει τὸ εἰρημένον σῶμα τοῦ τὸν αὐτὸν τόπον ἐπέχοντος ὑγροῦ. ὅτι δὲ ἔστι κενά, καὶ ἐκ τούτων ἄν τις καταλάβοι. μὴ γὰρ ὄντων αὐτῶν, οὔτ' ἂν διὰ τοῦ ὕδατος οὔτε διὰ τοῦ ἀέρος οὔτε δι' ἄλλου σώματος οὐδενὸς ἠδύνατο ἂν διεκπίπτειν τὸ φῶς οὐδὲ ἡ θερμότης οὐδ' ἄλλη δύναμις οὐδεμία σω-

1 *κατακολυμβῶντες* J. G. Schneider 2—3 ⟨*ἀντὶ*⟩ *τοῦ ὑπεράνω ὑγροῦ* Diels 3 *ἀπὸ* del. J. G. Schneider 4 *αὐτῷ* **b**L: *αὐτὸ* **a** 5 *ἔχον* G 7 *αὐτο* A_1: *καὶ αὐτὸ* A_2 (?) GT**b**: *et tamquam idem sit* (= *τὸ αὐτὸ*) L: f. ⟨*συνεχὲς*⟩ *αὐτῷ* 8 *προτέρῳ* T 11—12 *Ἀρχιμήδει ἐν τοῖς Ὀχουμένοις* I 3 (Archim. op. II 362, 19; cf. II 357, 10 Heiberg) 14 *ἀφαιρεθέντων* codd.: *ἀφεθέντων* Diels coll. supra lin. 10 15 *οὖν* Leid. Voss. 19 **b**L: *δὲ* T: om. AG *μένει* codd.: corr. Diels 19 *μόνης τῆς κινήσεως*

weshalb die Taucher von dem Wasser über ihnen keinen Druck erleiden. Vielmehr ist es auf folgende Weise darzuthun. Man stelle sich statt der oberen Wassersäule von der Oberfläche des dem Drucke Ausgesetzten, d. h. von da ab, wo das Wasser auf ihm ruht, einen Körper vor, der gleiche Schwere wie das Wasser (überhaupt) und gleiche Form wie die obere Wassersäule hat. Diesen denke man sich so in die Flüssigkeit gesetzt, daſs seine untere Fläche sich der Gestalt des Untergetauchten anpasse, gleichsam damit zusammenhänge und in ähnlicher Weise auf ihm ruhe als die zuvor darüber befindliche Wassersäule. Läſst man diesen Körper los, so leuchtet ein, daſs er nicht aus dem Wasser herausragt und auch nicht unter das Niveau des oberen Wassers sinken wird. Denn Archimedes hat in seiner Abhandlung „von den schwimmenden Körpern" nachgewiesen, daſs die Körper, welche gleiche Schwere wie das Wasser haben, ins Wasser gesetzt weder über dessen Niveau sich erheben noch untersinken, also üben sie auch auf die unter ihnen befindlichen Gegenstände keinen Druck aus. Ist nun der Druck von oben beseitigt, so verbleibt der Körper am selben Orte. Wie sollte also ein Körper, der gar nicht nach unten strebt, einen Druck ausüben? In gleicher Weise wird auch das Wasser an der Stelle, welche der Körper innehatte, auf die unter ihm befindlichen Dinge keinen Druck ausüben. Denn nur hinsichtlich der Ruhe und Bewegung unterscheidet sich der genannte Körper von der Flüssigkeit, die denselben Raum innehat. Das Vorhandensein von leeren Zwischenräumen erhellt auch aus folgenden Erwägungen. Gäbe es nämlich keine Vakua, so könnten weder Licht noch Wärme noch sonst eine materielle Kraft durch das Wasser, die Luft

---

Diels *τοῦ* om. T 24 *οὐδὲ*] *οὐδὲ* Diels ex Stratone (Simplic. Phys. 693, 11): *οὔτε* codd. *οὐδ'*] *οὐδὲ* T

---

2 *δ' οὕτως* **b** 9 *ὑπερέχει* **a**: *ὑπερέξει* **b**L 23 *ἂν* **a**: om. **b**

ματική. ἐπεὶ πῶς ἂν αἱ τοῦ ἡλίου ἀκτῖνες διὰ τοῦ ὕδατος διεξέπιπτον εἰς τὸν τοῦ ἀγγείου πυθμένα; εἰ γὰρ τὸ ὑγρὸν μὴ εἶχε πόρους, ἀλλὰ βίᾳ διέστελλον αἱ αὐγαὶ τὸ ὕδωρ, συνέβαινεν ἂν ὑπερεκχεῖσθαι τὰ πλήρη τῶν ἀγγείων· ὅπερ οὐ φαίνεται γινόμενον. ἔτι δὲ καὶ ταύτῃ φανερόν· εἰ γὰρ βίᾳ τὸ ὕδωρ διέστελλον, οὐκ ἂν τῶν ἀκτίνων αἱ μὲν ἀνεκλῶντο πρὸς τὸν ἄνω τόπον, αἱ δὲ καὶ κάτω διεξέπιπτον. νυνὶ δὲ ὅσαι μὲν προσκόπτουσιν αὐγαὶ τοῖς τοῦ ὕδατος μορίοις, ὥσπερ ἀνακρουόμεναι ἀνακλῶνται πρὸς τὸν ἄνω τόπον· ὅσαι 152 *δὲ εἰς τὰ κενὰ τοῦ ὕδατος ἐμπίπτουσιν, ὀλίγοις προσπίπτουσαι μορίοις αὗται διεκπίπτουσιν εἰς τὸ τοῦ ἀγγείου ἔδαφος. ἔτι δὲ καὶ ταύτῃ φανερόν, ὡς ἐν τῷ ὕδατι ὑπάρχει κενά, τῷ τὸν ἐμβαλλόμενον οἶνον εἰς τὸ ὕδωρ ὁρᾶσθαι κατὰ χύσιν εἰς πάντα τόπον τοῦ ὕδατος χωροῦντα. τοῦτο δὲ οὐκ ἂν ἐγίνετο, μὴ ὄντων ἐν τῷ ὕδατι κενῶν. φέρεται δὲ καὶ τὸ φῶς τὸ ἕτερον διὰ τοῦ ἑτέρου· ὅταν γάρ τις πλείους ἅψῃ λύχνους, ἅπαντα φωτίζεται μᾶλλον, τῶν αὐγῶν πάντῃ φερομένων δι' ἀλλήλων. ἀλλὰ μὴν καὶ διὰ χαλκοῦ καὶ σιδήρου καὶ τῶν ἄλλων ἁπάντων διεκπίπτει σωμάτων, καθάπερ καὶ τὸ ἐπὶ τῆς νάρκης τῆς θαλασσίας γινόμενον. ὅτι δὲ καὶ ἄθρουν κενὸν γίνεται παρὰ φύσιν, δέδεικται διά τε τοῦ προσφερομένου τῷ στόματι κούφου ἀγγείου καὶ διὰ τοῦ ἰατρικοῦ ᾠοῦ. περὶ μὲν οὖν τῆς τοῦ κενοῦ φύσεως καὶ ἄλλων πολλῶν οὐσῶν ἀποδείξεων, ἱκανὰς εἶναι καὶ τὰς εἰρημένας νομίζομεν· καὶ γὰρ δι' αὐτῶν τῶν αἰσθητῶν τὰς ἀποδείξεις ἐποιησάμεθα. ἐπὶ*

2 *ἐξέπιπτον* codd., corr. Diels ex Stratone 12 *διεκπίπτουσιν* Leid. Voss. 44: *διαπίπτουσιν* **ab**: cf. lin. 8. 21 15 *εἰς* om. T 19 *αὐγῶν* J. G. Schneider: *αὐτῶν* codd. 25 *οὖν*

oder einen andern Körper dringen. Denn wie sollten die Strahlen der Sonne durch das Wasser hindurch auf den Boden des Gefäſses fallen? Wenn nämlich die Flüssigkeit keine Poren hätte, sondern die Strahlen sich mit Gewalt ins Wasser drängten, so würde die Folge sein, daſs volle Gefäſse überliefen. Das geschieht aber nicht, wie man sieht. Noch folgender Beweis. Wenn die Strahlen das Wasser mit Gewalt zerteilten, würden nicht einige nach oben gebrochen, andere unten hindurchgehen. So aber werden alle Strahlen, welche auf die Wasserteilchen treffen, gleichsam nach oben zurückgeworfen und gebrochen, während alle die, welche in die Vakua des Wassers fallen, bis auf den Boden des Gefäſses dringen, da sie nur mit wenigen Molekülen zusammenstoſsen. Die Existenz der Vakua im Wasser beweist ferner der Umstand, daſs Wein, den man in Wasser gieſst, während des Mischens überall durch das Wasser dringt. Das wäre unmöglich, wenn es im Wasser keine Vakua gäbe. Ferner durchkreuzt auch ein Licht das andere. Denn wenn man mehrere Lampen anzündet, so wird alles heller erleuchtet, da die Strahlen nach allen Seiten durch einander gehen. Ja, es dringt sogar durch Kupfer, Eisen und alle übrigen Körper, ähnlich wie der Schlag des Seezitterrochens sich durch andere Körper überträgt. Daſs ein kontinuierliches Vakuum auf künstliche Weise hervorgebracht werden kann, ist durch die Anlegung des leichten Gefäſses an den Mund und durch das medizinische Ei bewiesen. Was das Wesen des Vakuum betrifft, so giebt es zwar noch viele andere Beweise, doch halten wir die angeführten für ausreichend, zumal unsere

---

om. T 26 *πολλῶν* $A_1 G_1$: *πλειόνων* A_2 T G_2 (-*εον*- G_2) **b** L *οὐσῶν* om. T

1—2 *διὰ τοῦ ὕδατος* om. Strato **b** L: del. Diels 14 *ὑπάρχει*: *παρέχει* C 20 *καὶ* (ante *σιδήρου*) **a** C: *καὶ διὰ* BL 22 *καὶ* om. L *τὸ* om. **b** *ἴδοι τις ἂν τὸ* (om. C) *γινόμενον* **b**: *quemadmodum de torpedine marina fieri posse constat* L 24 *δέδεικται* om. C

πάντων τοίνυν ἔστιν εἰπεῖν, ὅτι πᾶν μὲν σῶμα ἐκ λεπτομερῶν συνέστηκεν σωμάτων, ὧν μεταξύ ἐστι παρεσπαρμένα κενὰ ἐλάττονα τῶν μορίων· διὸ καὶ καταχρηστικῶς μηδὲν εἶναι κενὸν ⟨ἄθρουν⟩ λέγομεν, βίας τινὸς μὴ παρεισελθούσης, ἀλλὰ πάντα πλήρη εἶναι ἤτοι ἀέρος ἢ ὑγροῦ ἢ ἄλλης τινὸς οὐσίας· καθ᾽ ὁπόσον δ᾽ ἄν τι τούτων ἐκχωρῇ, κατὰ τοσοῦτον ἕτερον ἐπακολουθοῦν τὸν κενούμενον ἀναπληροῖ τόπον· καὶ ὅτι κενὸν μὲν ἄθρουν οὐκ ἔστι κατὰ φύσιν βίας τινὸς μὴ παρεισελθούσης, καὶ πάλιν ὅτι οὐκ ἔστι ποτὲ τὸ παράπαν κενόν, παρὰ φύσιν δὲ γενόμενον. τούτων δὴ διασεσαφηνισμένων ἑξῆς τὰ διὰ τῆς συμπλοκῆς τῶν εἰρημένων στοιχείων ἐπιτελούμενα θεωρήματα γράψομεν. ἔστι γὰρ δι᾽ αὐτῶν εὑρίσκειν πάνυ ποικίλας καὶ θαυμασίας κινήσεις.

I.

Τούτων δὴ προτεθεωρημένων στοιχείου ἕνεκα γράφομεν καὶ περὶ τῶν καμπύλων σιφώνων· εἰς πολλὰ γὰρ τῶν πνευματικῶν εὔχρηστοι τυγχάνουσιν.

Ἔστω γὰρ καμπύλος σίφων, τουτέστι σωλήν, ὁ ΑΒΓ, οὗ τὸ μὲν ΑΒ σκέλος ἔστω ἐν ἀγγείῳ τῷ ΔΕ πλήρει ὄντι ὕδατος. ἔστω δὲ ἡ τοῦ ὕδατος ἐπιφάνεια

---

4 ⟨*ἀθροῦν*⟩ inser. Diels; cf. lin. 9 10 f. *οὐκ* del., cf. p. 16, 21 14 *πάνὺ* AG: *πάνυ τοι* Tb: *πάνυ τι* J. G. Schneider 16 caput distinguunt AGb: in libris decurtatis capita Graece numerantur (v. prolegom.); in his sicut in T caput *α̅ον* a verbis *ἔστω γὰρ* lin. 20 incipit. 17 *δὴ* b: *δὲ* a

---

4 *λέγομεν κενὸν* tr. b 7 *ἐκχωρῇ* a (-*ρεῖ* T): *ἐγχωρῇ* bL 11 *γενόμενον* a: *γινόμενον* b 17 *γράφομεν* aCP: *γράφομεν* B, *ω* supra scripsit m. 1 a verbis *τούτων δὴ* incipit P

Beweisführung gerade auf den Experimenten beruht. Auf Grund alles dessen können wir also behaupten, daſs jeder Körper aus feinteiligen Molekülen besteht, zwischen denen noch feinere Vakua verteilt sind. In ungenauer Ausdrucksweise können wir daher auch sagen, es giebt kein kontinuierliches Vakuum, nämlich wenn keine äuſsere Kraft einwirkt, und annehmen, es sei alles mit Luft, Wasser oder einer andern Substanz gefüllt. In dem Maſse wie eins von diesen Elementen entweicht, schlieſst sich ein anderes unmittelbar an und tritt an die Stelle des Vakuum. Ferner können wir behaupten, daſs es ein kontinuierliches Vakuum ohne Einwirkung einer äuſsern Kraft von Natur nicht giebt, und daſs andrerseits ein solches bisweilen auf künstliche Weise herbeigeführt wird. Nach diesen Darlegungen wollen wir nunmehr der Reihe nach die Erscheinungen beschreiben, welche die Vereinigung der genannten Elemente zur Folge hat. Mit deren Hilfe lassen sich nämlich gar mannigfache, wunderbare Bewegungsarten erfinden.

Fig. 1.

I.

Der gebogene Heber. Fig. 1.

Nach diesen einleitenden Betrachtungen geben wir auch eine Beschreibung der gebogenen Heber, denn sie sind für viele Druckwerke von Nutzen.

Es sei $\alpha\beta\gamma$ ein gebogener Heber (d. h. eine Röhre [Fig. 1]), dessen Schenkel $\alpha\beta$ in ein Gefäſs voll Wasser $\delta\varepsilon$ getaucht sei. Der Wasserspiegel liege in Höhe der

κατὰ τὴν εὐθεῖαν, ἐφ' ἧς ἐστιν ἡ ΖΗ, καὶ τὸ τοῦ καμπύλου σίφωνος σκέλος τὸ ΑΒ πληρωθήσεται ὕδατος ἄχρι τῆς ΖΗ εὐθείας, τουτέστι τὸ ΑΘ μέρος αὐτοῦ· τὸ δὲ ΘΒΓ πλῆρες ἔσται ἀέρος. ἐὰν οὖν διὰ τοῦ Γ στομίου ἐπισπασώμεθα τῷ στόματι τὸν εἰρημένον ἀέρα, συνεπακολουθήσει καὶ τὸ ὑγρὸν διὰ τὸ μὴ δύνασθαι, ὡς προείρηται, κενὸν ἄθρουν ὑπάρξαι τόπον. καὶ εἰ μὲν τὸ Γ στόμιον τοῦ σίφωνος ἐπ' εὐθείας ἐστὶ τῇ ΖΗ, πληρωθεὶς τοῦ ὕδατος οὐκέτι ῥεύσει ὁ σίφων, ἀλλὰ μενεῖ πλήρης· ὥστε τὸ ΑΒΓ μέρος αὐτοῦ πεπληρῶσθαι ὕδατος, καίτοι παρὰ φύσιν οὔσης τῆς 153 *εἰς τὸ ἄνω μέρος αὐτῷ φορᾶς· ἀλλ' ὥσπερ | ζυγοῦ τινος ἰσορρόπησιν ἔχον τὸ ὕδωρ μενεῖ ἄνω τε μετεωρισθὲν κατὰ τὸ ΘΒ μέρος καὶ κάτω κρεμάμενον κατὰ τὸ ΒΓ. ἐὰν δὲ τὸ ἐκτὸς στόμιον τοῦ σίφωνος κατώτερον ᾖ τῆς ΖΗ εὐθείας, ὥσπερ τὸ Κ, ῥέει τὸ ὕδωρ, ἐπειδήπερ τὸ ἐν τῷ ΚΒ μέρει βαρύτερον ὂν τοῦ ⟨ἐν τῷ⟩ ΒΘ κατακρατεῖ καὶ ἐπισπᾶται· ἐπὶ τοσοῦτον μέντοι ῥέει, ἕως ἂν τὸ Κ στόμιον ἐπ' εὐθείας γένηται τῇ τοῦ ὕδατος ἐπιφανείᾳ· καὶ πάλιν διὰ τὴν αὐτὴν αἰτίαν οὐκέτι ῥεύσει. ἐὰν δὲ τὸ ἐκτὸς στόμιον τοῦ σωλῆνος κατωτέρω ᾖ τοῦ Α, ὥσπερ τὸ Λ, ῥέει, ἄχρις ἂν ἡ τοῦ ὕδατος ἐπιφάνεια γένηται πρὸς τῷ Α στομίῳ. ἐὰν οὖν βουλώμεθα πᾶν κενωθῆναι τὸ ἐν τῷ ἀγγείῳ ὕδωρ, καθήσομεν τὸν σίφωνα, ὥστε τὸ Α στόμιον ψαύειν τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου ἀπέχον τοσοῦτον ὅσον ὕδατος διάρρυσιν.*

---

4 ἔστω T 12 αυτω A: αὐτοῦ (ου corr. G) GTbL 17 μέρος G_2T βαθύτερον T_1, corr. T_2 18 ἐν τῷ bL: om. a 21 ἐὰν b: εἰ a 22 κατωτέρω A G T_2: κατώτερον T_1 b

Linie ζη. Der Schenkel αβ des gebogenen Hebers wird bis zur Linie ζη mit Wasser gefüllt, d. h. sein Abschnitt αϑ, während der Abschnitt ϑβγ voll Luft bleibt. Wenn wir nun durch die Mündung γ die erwähnte Luft mit dem Munde ansaugen, so wird auch die Flüssigkeit sich anschlieſsen, weil ein kontinuierliches Vakuum, wie erwähnt, undenkbar ist. Und wenn die Hebermündung γ in gleicher Höhe mit der Geraden ζη (dem Wasserspiegel) liegt, so wird der Heber, obgleich voll Wasser, doch nicht mehr flieſsen, sondern gefüllt bleiben. So hat sich also der Heber αβγ mit Wasser gefüllt, obwohl das Steigen des Wassers unnatürlich ist. Wie eine Wage wird das Wasser im Gleichgewicht bleiben, indem es auf Seite ϑβ sich hebt und auf Seite βγ sich senkt. Ist die äuſsere Hebermündung niedriger als die Linie ζη, wie z. B. κ, so flieſst das Wasser aus, da das Wasser in dem Abschnitte κβ, welches schwerer[1]) ist als das in βϑ, dieses überwältigt und anzieht. Doch flieſst es nur so lange, bis die Mündung κ in gleicher Höhe mit dem Niveau des Wassers liegt. Dann wird es aus demselben Grunde wieder aufhören auszuflieſsen. Ist aber die äuſsere Mündung der Röhre niedriger als α, wie z. B. λ, so flieſst es, bis der Wasserspiegel bis zur Mündung α sinkt. Wenn das ganze im Gefäſse enthaltene Wasser ablaufen soll, so werden wir den Heber so weit senken, daſs die Mündung α bis auf den Boden des Gefäſses reicht und nur so weit davon absteht, als nötig ist, um Wasser durchzulassen.

1) Nach anderer Lesart 'tiefer'.

---

4 $\overline{\vartheta\beta\gamma}$ *μέρος* **b**L 5—6 *τὸν εἰρημένον ἀέρα τῷ στόματι* tr. CP 8 *καὶ* **a**P: *ἀλλ'* BCL 9 *τῇ* **a**: *τῆς* **b** 10 $\overline{\alpha\beta}$ B 10—11 *ὥστε . . . ὕδατος*: *ipsius quoque parte ·a·b· repleta aqua* L 16 *ῥέει* **b**: *fluet* L 18 *ἐπισπᾶται τοῦτο* **b**L 20 *secundum aquae superficiem* (= *κατὰ τὴν τοῦ ὕδατος ἐπιφάνειαν*) L 25 *ὥστε κτἑ*: *quousque ·a· orificium vasis fundum attingat* (= *ἕως ἂν — ψαύῃ?*) L 27 *διάρρυσιν* **a**CP: *διάρρυσις* B

II.

Τὴν μὲν οὖν εἰρημένην ἐπὶ τοῦ σίφωνος αἰτίαν τινὲς ἀποδεδώκασι λέγοντες, διότι τὸ μεῖζον σκέλος πλέον ὕδωρ ἔχον ἐπισπᾶται τὸ ἔλαττον. ὅτι δὲ ψευδής ἐστιν ἡ τοιαύτη αἰτία καὶ ὁ ταύτῃ πιστεύσας μεγάλως ⟨ἂν⟩ ἀγνοήσειεν ἐπιχειρήσας ἀπὸ ταπεινοῦ ὕδωρ ἀγαγεῖν, οὕτως ἀποδείξομεν· γεγονέτω γὰρ σίφων ἔχων τὸ ἐντὸς σκέλος μακρότερόν τε καὶ στενόν, τὸ δὲ ἐκτὸς εὐρύτερόν τε καὶ ἔλαττον πολλῷ κατὰ μῆκος, ὥστε δέχεσθαι πλέον ὕδωρ αὐτὸ τοῦ μακροτέρου σκέλους. καὶ οὕτως πεπληρώσθω ὕδατος· τὸ δὲ μεῖζον αὐτοῦ σκέλος ἐμβεβλήσθω εἰς ὕδατος ἀγγεῖον ἢ καὶ εἴς τι φρέαρ. οὐκοῦν ἐὰν ἀφῶμεν ῥεῖν τὸ ἐκτὸς σκέλος, πλέον ὕδωρ
54 *ἔχον τοῦ ἐντὸς ἐπισπάσεται τὸ ἐκ τοῦ μείζονος, | ὃ δὴ καὶ συνεπισπάσεται τὸ ἐν τῷ φρέατι· καὶ ἀρξάμενον ῥέειν πᾶν κενώσει ἢ ἀεὶ ῥεύσει, ἐπειδήπερ τὸ ἐκτὸς ὑγρὸν πλεῖόν ἐστι τοῦ ἐν τῷ ἐντὸς σκέλει. ἀλλ' οὐ φαίνεται τοῦτο γινόμενον· οὐκ ἄρα ἀληθής ἐστιν ἡ εἰρημένη αἰτία. ἴδωμεν δὴ τὴν κατὰ φύσιν αἰτίαν. ἐπειδὴ γὰρ πᾶν συνεχὲς ὑγρὸν ἠρεμῆσαν σφαιρικὴν*

a 4—10 *ὅτι δὲ ψευδής . . . τοῦ μακροτέρου σκέλους* = **b** 22—28: *ὅτι δὲ ψευδής ἐστιν ὁ τοιοῦτος αἰτιώδης λόγος καὶ ὁ τούτῳ πιστεύσας εἰς μεγάλην ἄγνοιαν ἐμπεσεῖται, ἐὰν ἐπιχειρήσῃ ἀπὸ ταπεινοῦ τόπου ὕδωρ ἀναγαγεῖν, οὕτως ἀποδείξομεν· γεγονέτω γὰρ σίφων ἔχων τὸ ἐντὸς σκέλος μακρότερόν τε καὶ στενόν, τὸ δὲ ἐκτὸς εὐρύτερον μέν, πολλῷ δ' ἔλαττον κατὰ μῆκος, ὥστε δέχεσθαι πλέον ὕδωρ αὐτὸ τοῦ μακροτέρου σκέλους.*

---

1 caput non distinguit T 2—3 *αἰτίαν τινὲς ἐπὶ τοῦ σίφωνος* tr. T 4 *ὕδωρ* om. T 6 *ἂν* inserui 8 *στεγνόν* T_1, corr. T_2 11 *οὕτω* T ut passim 12 *τι* AT**b**: *τὸ* G_1, corr.

II.

Begründung der Wirkung des Hebers.

Den Grund nun, mit welchem wir die Wirkung des Hebers begründeten, haben wohl einige angeführt, aber sie behaupten, der gröſsere Schenkel (des Hebers) ziehe den kleineren an, weil er mehr Wasser enthalte. Eine solche Begründung ist aber falsch, und wer sich darauf verläſst, dürfte sehr in Verlegenheit geraten, wenn er versucht, Wasser von unten nach oben zu leiten. Wir wollen das Irrige dieser Anschauung im folgenden nachweisen. Man stelle einen Heber her, dessen innerer Schenkel länger und eng, dessen äuſserer dagegen viel kürzer und breiter[1]) ist, so daſs dieser mehr Wasser faſst als der längere Schenkel. Dann fülle man den Heber mit Wasser, tauche aber seinen längeren Schenkel in ein Gefäſs mit Wasser oder auch in einen Brunnen. Lassen wir den äuſseren Schenkel flieſsen, so soll er also[2]) das Wasser aus dem gröſseren (längeren) Schenkel anziehen, weil er mehr Wasser enthält als der innere, und dieses wird natürlich auch das Wasser im Brunnen mit anziehen. Hat der äuſsere Schenkel einmal angefangen zu flieſsen, so wird er entweder alles zum Ausfluſs bringen oder wird unaufhörlich flieſsen, da ja die Quantität der äuſseren Flüssigkeit gröſser ist als die in dem inneren Schenkel. Das geschieht aber offenbar nicht. Der vorgebrachte Grund ist also nicht stichhaltig. Fassen wir jetzt die natürliche Ursache ins Auge! Jede zusammen-

1) Nach **b**: 'zwar viel kürzer, aber breiter'. 2) Erklärender Zusatz in **b**: 'nach dieser Theorie'.

G_1 mg.: om. L 17 σκέλους G_2T 20 ἐπειδὴ γάρ: f. ἐπειδήπερ; cf. p. 38, 10

2 *predicti itaque tubi causam* L 3 σκέλος τοῦ σίφωνος **b**L 11 οὕτως ἔχον **b**L τὸ δὲ **a**: καὶ τὸ **b**L 12 ἀγγεῖον ὕδατος tr. **b** 13 τὸ πλέον **b** 14 ἐπισπάσεται κατὰ τὸν τοιοῦτον λόγον **b**L 15—16 καὶ ἀρξάμενον — κενώσει om. **b**L 19 δὴ **a**BC: δὲ P 22 *talis causa* L 25 γεγονέτω B: γενέσθω CP 27 ὥστε BC: ὥσπερ P

ἐπιφάνειαν λαμβάνει κέντρον ἔχουσαν τὸ αὐτὸ τῇ γῇ, μὴ ἠρεμοῦν δὲ ῥέει, ἕως οὗ, ὡς εἴρηται, ἐν μιᾷ ἐπιφανείᾳ σφαιρικῇ γένηται. ἐὰν ἄρα δύο ἀγγεῖα λαβόντες ἐμβάλωμεν εἰς ἑκάτερον ὑγρὸν καὶ πληρώσαντες τὸν σίφωνα καταλαβόμενοί ⟨τε⟩ αὐτοῦ τὰ στόμια τοῖς δακτύλοις ἐμβάλωμεν τὸ ἕτερον σκέλος αὐτοῦ ἐν ἑνὶ τῶν ἀγγείων βαπτιζόμενον εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ λοιπὸν ἐν τῷ ἑτέρῳ ἀγγείῳ, γίνεται συνεχὲς τὸ πᾶν ὕδωρ· ἑκάτερον γὰρ τῶν ἐν τοῖς ἀγγείοις ὑγρῶν συνάπτει τῷ ἐν τῷ σίφωνι ὑγρῷ, ὥστε πᾶν ἐγένετο συνεχές. εἰ μὲν οὖν αἱ πρότερον ἐν τοῖς ἀγγείοις τῶν ὑγρῶν ἐπιφάνειαι ἐν μιᾷ ἦσαν ἐπιφανείᾳ, ἠρεμήσει καὶ οὕτως ἑκατέρα αὐτῶν τοῦ σίφωνος ἐμβληθέντος· εἰ δὲ οὔ, ἐπεὶ συνεχὲς ἐγένετο τὸ ὕδωρ, ἀνάγκη πᾶσα ῥεῖν αὐτὸ ἐπὶ τὸ ταπεινότερον διὰ τὴν συνέχειαν, ἕως οὗ ἤτοι ἐν μιᾷ γένηται ἐπιφανείᾳ τὸ ἐν τοῖς ἀγγείοις πᾶν ὕδωρ ἢ τὸ ἕτερον τῶν ἀγγείων κενωθῇ. γεγονέτω οὖν, ὡς εἴρηται, ἐν μιᾷ ἐπιφανείᾳ τὰ ἐν τοῖς ἀγγείοις ὑγρά· ἠρεμήσει ἄρα, ὥστε καὶ τὸ ἐν τῷ σίφωνι συνηρεμήσει αὐτοῖς· ἐὰν ἄρα νοήσῃ τις ἀποτετμημένον τὸν

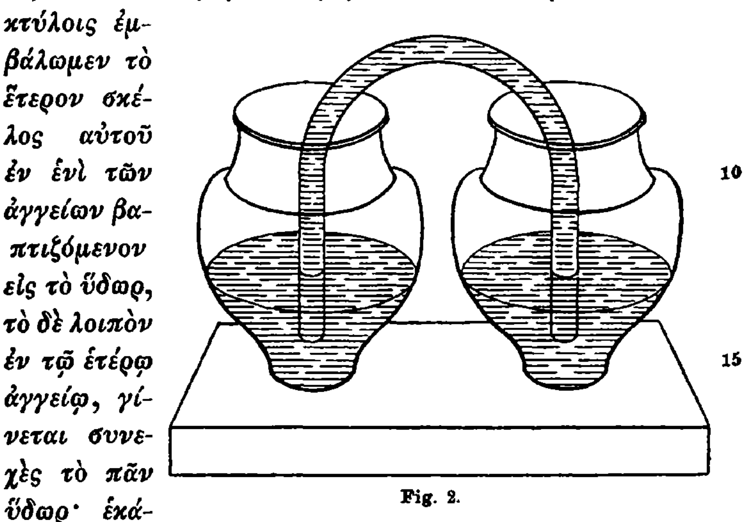


Fig. 2.

hängende Flüssigkeit nimmt nämlich, wenn sie in den Zustand der Ruhe tritt, eine kugelförmige Oberfläche an, die mit der Erde gleichen Mittelpunkt hat. Wenn die Flüssigkeit aber nicht ruht, fliefst sie so lange, bis sie, wie gesagt, eine sphärische Oberfläche bildet. Wenn wir also zwei Gefäfse (Fig. 2) nehmen, in jedes eine Flüssigkeit giefsen, den Heber anfüllen, seine Mündungen mit den Fingern schliefsen und den einen Schenkel in das eine Gefäfs setzen, dafs er unter das Wasser taucht, den anderen in das andere, so tritt die gesamte Flüssigkeit in gegenseitige Verbindung. Denn beide Flüssigkeiten in den Gefäfsen kommunizieren mit der Flüssigkeit in dem Heber, so dafs ein ununterbrochener Zusammenhang hergestellt ist. Waren nun die ursprünglichen Flüssigkeitsspiegel in den Gefäfsen auf gleichem Niveau, so werden beide im Zustande der Ruhe verbleiben, auch wenn man den Heber hineinsetzt. Stand aber die Flüssigkeit in dem einen höher als im andern, so mufs, sobald die Verbindung des Wassers erfolgt ist, unter allen Umständen wegen dieses Zusammenhangs das Wasser nach dem niedrigeren Wasserstande abfliefsen, bis entweder alles Wasser in den Gefäfsen gleich hoch steht oder ein Gefäfs geleert ist. Man nehme einmal in den Gefäfsen, wie angegeben, Flüssigkeiten von gleichem Niveau an. Sie werden sich also nicht bewegen; zugleich wird sich also auch die Flüssigkeit in dem Heber nicht rühren. Wenn man sich daher den Heber an den Oberflächen der Flüssigkeiten in den Gefäfsen abgeschnitten

Kommunizierende Gefäfse. Fig. 2.

---

5 *τε* **b**: om. **a**L 16 *γίνεται* AG_1 T_2**b**: *γενήσεται* T_1: *γεγένηται* G_2 25 *τὸ* om. AG

11—13 *βαπτιζόμενον εἰς τὸ ὕδωρ* **a**: *ὥστε βαπτίζεσθαι ὑπὸ τοῦ ὕδατος* **b**L 22 *πρότερον* **a**CP: *πρότεραι* B *ἐπιφάνειαι τῶν ὑγρῶν* tr. **b** 23—24 *quiesceret consimiliter* (= *ὁμοίως*) *et utraque* L, sed cf. p. 36, 2 27 *πᾶν* om. L

σίφωνα κατὰ τὰς ἐν τοῖς ἀγγείοις τῶν ὑγρῶν ἐπιφανείας, καὶ οὕτως ἠρεμήσει τὸ ὑγρὸν τὸ ἐν τῷ σίφωνι· καὶ μετεωρισθέντος ἄρα αὐτοῦ καὶ ἐπὶ μηδέτερον μέρος ἐγκλινομένου, πάλιν ἠρεμήσει τὸ ὑγρόν, ἐάν τε διόλου ἴσον ἔχῃ τὸ εὖρος ἐάν τε τὸ ἕτερον σκέλος τοῦ ἑτέρου πολλῷ μεῖζον ᾖ· οὐ γὰρ παρά γε τοῦτο ἡ αἰτία ἐγίνετο τοῦ ἠρεμεῖν τὸ ὑγρόν, ἀλλὰ παρὰ τὸ ἐξ ἴσου κεῖσθαι τὰ στόμια αὐτοῦ. πῶς οὖν μετεωρισθέντος αὐτοῦ οὐ καταφέρεται τὸ ὑγρὸν τῷ ἰδίῳ βάρει ὑποκείμενον ἔχον κουφότερον ἀέρα; ὅτι κενὸς ἄθρους οὐ δύναται ὑπάρξαι τόπος· εἰ γὰρ μέλλει καταφέρεσθαι, πρότερον πληρωθῆναι δεῖ τὸν ἀνώτερον τοῦ σίφωνος τόπον, εἰς ὃν ἀὴρ παρεισελθεῖν οὐδαμῶς δυνατός ἐστιν. ἐὰν οὖν τρυπήσῃ τις τὸν ἀνώτερον τόπον τοῦ σίφωνος, εὐθέως καταρραγήσεται τὸ ὑγρὸν τοῦ ἀέρος ἔχοντος παρείσδυσιν. πρὸ δὲ τοῦ τρυπηθῆναι ἐπικείμενον τὸ ἐν τῷ σίφωνι ὑγρὸν τῷ ὑποκειμένῳ
155 *ἀέρι ἐκθλίβει αὐτόν· | οὗτος δὲ μὴ ἔχων, ὅπῃ χωρήσει, οὐκ ἐᾷ παρεξελθεῖν τὸ ὑγρόν. ὅτε δὲ διὰ τοῦ τρυπήματος τόπον ἔσχεν ὁ ἀήρ, ὅπῃ χωρήσει, τότε μὴ ἀντέχων τὸ τοῦ ὕδατος βάρος ἐξεχώρησε. διὰ δὲ τὴν αὐτὴν αἰτίαν καὶ τῷ σίφωνι τὸν οἶνον παρὰ φύσιν εἰς τὸ ἄνω ἐπισπώμεθα τῷ στόματι· δεξάμενοι γὰρ ἐν ἑαυτοῖς*

a 14—16 *ἐὰν οὖν . . . παρείσδυσιν* = **b** 25—27: *ἐὰν οὖν τρυπήσῃ τις τὸν ἀνωτέρω τόπον τοῦ σίφωνος, εὐθέως ῥυήσεται τὸ ὑγρὸν ἐφ' ἑκάτερον τῶν σκελῶν τοῦ ἀέρος σχόντος παρείσδυσιν.*

---

10 *ἔχον* T et in marg. G_1: om. AG_1 12 f. *πρότερον* ⟨*ἀέρος*⟩ 19 *παρεξελθεῖν* T**b**: *παρελθεῖν* AG *τὸ* om. T_1, corr. T_2 20 *ὅπῃ* AG_1: *ὅπου* G_2T**b** *ἀντέχων* Paris. 2512, Harl. 5589, Voss. 44: *ἀντέχον* **ab**: *(aquae gravitatem non) sustinens* L 21 f. ⟨*πρὸς*⟩ *τὸ*. cf. p. 70, 27

denkt, so wird auch die Flüssigkeit in dem Heber unbeweglich bleiben. Hebt man ihn also empor, ohne ihn nach irgend einer Seite zu neigen, so wird die Flüssigkeit wiederum hängen bleiben, mag der ganze Heber gleich weit oder der eine Schenkel viel gröſser (weiter) sein als der andere. Denn eben nicht die gleiche Quantität war der Grund, daſs die Flüssigkeit unbeweglich blieb, sondern der Umstand, daſs die Mündungen des Hebers in gleicher Höhe lagen. Wenn er nun emporgehoben ist, wie ist es da möglich, daſs die Flüssigkeit nicht infolge ihrer eigenen Schwere niederfällt, da die Luft unter ihr doch leichter ist als sie selbst? Deshalb nicht, weil ein kontinuierliches Vakuum unmöglich ist. Soll nämlich die Flüssigkeit abflieſsen, so muſs sich zuvor der obere Raum des Hebers, in welchen auf keine Weise Luft eindringen kann, damit füllen. Bohrt man nun oben in den Heber ein Loch, so wird sofort die Flüssigkeit auseinandergerissen[1]), sobald die Luft Zutritt hat.[2]) Bevor das Loch gebohrt wird, sucht die Flüssigkeit in dem Heber, die auf der darunter befindlichen Luft ruht, die letztere zu verdrängen. Diese läſst aber die Flüssigkeit nicht heraus, da sie selbst keinen Ausweg hat. Wenn sie dagegen durch das Loch einen Raum gewinnt, in den sie strömen kann, so leistet sie dem Drucke des Wassers keinen Widerstand mehr und geht fort. Aus demselben Grunde können wir auch Wein mit Hilfe des Hebers aufsaugen, trotzdem dies nicht natürlich ist. Denn wenn wir die im Heber enthaltene Luft in unseren Körper aufgenommen haben, werden wir voller als vorher und üben einen Druck auf die uns um-

---

1) Dafür in **b**: 'so wird sogleich die Flüssigkeit nach beiden Schenkeln abflieſsen'. 2) Nach **b**: 'Zutritt erlangt hat'.

---

6 *πολλῷ* **a**: *πολὺ* **b** 7 *ἐγίνετο* **a**: *ἐγένετο* **b**: *fuit* L 12 *ἀνώτερον* **a**: *ἀνωτέρω* **b** 18 *δυνατόν* **b** 20 *ὁ ἀήρ* om. **b** 26 *ἀφ' ἑκατέρου* B, *fluet ex utroque crure humidum* L 27 *σχόντος* CP: *ἔχοντος* BL

τὸν ἐν τῷ σίφωνι ἀέρα πληρέστεροι ἢ πρότερον γινόμεθα καὶ θλίβομεν τὸν συνημμένον [ἐν] ἑαυτοῖς ἀέρα, οὗτος δὲ τὸν ἐξ ἀρχῆς, ἄχρις ἂν πρὸς τῇ ἐπιφανείᾳ τοῦ οἴνου ἡ κένωσις γένηται. καὶ τότε ὁ οἶνος θλιβόμενος εἰς τὸν κενούμενον τοῦ σίφωνος τόπον χωρήσει· ἄλλος γὰρ τόπος οὐκ ἔστιν ὅπῃ θλιβόμενος χωρήσει· διὰ ταύτην δὲ τὴν αἰτίαν καὶ παρὰ φύσιν αὐτῷ γίνεται εἰς τὸ ἄνω μέρος ἡ φορά. καὶ ἄλλως δὲ . . . ἠρεμήσει τὸ ὑγρὸν ἐν τῷ σίφωνι, ὅταν ἐν μιᾷ ᾖ σφαιρικῇ ἐπιφανείᾳ κέντρον ἐχούσῃ τὸ αὐτὸ τῇ γῇ· ἐπειδήπερ ἐὰν ὑγροῦ τινος ἡ ἐπιφάνεια σφαιρικὴ ᾖ κέντρον ἔχουσα τὸ αὐτὸ τῇ γῇ, ἠρεμεῖ· εἰ γὰρ δυνατόν, μὴ ἠρεμείτω· κινηθεῖσα ἄρα ἠρεμήσει· ἠρεμείτω οὖν. αὕτη ἄρα ἔσται σφαιρικὴ ἐπιφάνεια κέντρον ἔχουσα τὸ αὐτὸ τῇ γῇ καὶ τέμνει τὴν προτέραν ἐπιφάνειαν· τὸ γὰρ αὐτὸ ὑγρὸν ἀπὸ κοινοῦ τινος ἕτερον καὶ ἕτερον ἐπέσχε τόπον. ἀμφότεραι οὖν τετμήσθωσαν διὰ τοῦ κέντρου τῆς γῆς ἐπιπέδῳ τινὶ καὶ ποιείτωσαν γραμμὰς ἐν ταῖς ἐπιφανείαις κύκλων περιφερείας τὸ αὐτὸ κέντρον ἐχούσας τῇ γῇ· ποιείτωσαν τὰς ΑΒΓ, ΖΒΔ· καὶ διήχθω ἡ ΒΗ· ἴση ἄρα ἡ ΒΗ ἑκατέρᾳ τῶν ΗΖ, ΗΑ, ὅπερ ἄτοπον· ἠρεμήσει ἄρα.

---

2 [*ἐν*] seclusi 4 *κένωσις*: *κίνησις* Rochas 8 f. ⟨*φανερὸν ὅτι*⟩ *ἠρεμήσει*; cf. p. 8, 23 13 *αὕτη* T: *αὐτὴ* AG**b**: *ipsa* L 17 *ἀμφότερα* A 18 *γῆς* om. T 19 *ἔχουσα* A 20 f. ⟨*δὲ*⟩ *τὰς* 21 *ἴση* — *ΒΗ* om. AG_1, corr. G mg.

---

2 *συνημμένον* **a**B: *συνηρμένον* C: *συνηρημένον* P, *elidimusque ipsi coniunctum aerem* L 6 *χωρήσει* **a**B: *χωρεῖ* CPL 8 *μέρος* om. **b**L 9—10 *σφαιρικῇ ἐπιφανείᾳ ᾖ* tr. **b** 13 *ἄρα ποτὲ* **b**L 15 *scindet* (= *τεμεῖ*) L 16 *ἐπέσχε* **a**BC, *obtinuit* L: *ἐπέχει* P 17 *οὖν* om. BL 21 *aequalis igitur ei quae est ·b·f· utraque earum quae est ·f·z·, ·f·a·* L $\overline{ηα}$ **a**BC: om. P (etiam plurimi codices Latini)

gebende Luft aus, diese ihrerseits auf die ursprüngliche Atmosphäre, bis an der Oberfläche des Weines sich das Vakuum bildet.[1]) Dann geht der Wein infolge des Druckes in das im Heber entstehende Vakuum. Denn es giebt keinen andern Raum, nach dem er dem Drucke ausweichend gehen könnte. Das ist der Grund, daſs der Wein in abnormer Weise aufsteigt. Daſs die Flüssigkeit im Heber stehen bleibt, wenn sie eine kugelförmige Fläche bildet, die mit der Erde gleichen Mittelpunkt hat, läſst sich noch anderweitig nachweisen. Denn wenn der Spiegel einer Flüssigkeit kugelförmig ist und mit der Erde gleichen Mittelpunkt hat, so steht sie. Doch setze man einmal die Möglichkeit voraus, daſs sie sich bewege. Ist sie also in Bewegung gesetzt, wird sie (auch wieder)[2]) zur Ruhe kommen. Nun stelle man sie sich wieder im Zustande der Ruhe vor. So wird sie (von neuem) eine kugelförmige Oberfläche bilden, die mit der Erde gleichen Mittelpunkt hat, und zwar schneidet sie die frühere Oberfläche. Denn dieselbe Flüssigkeit nahm von einem gemeinsamen Punkte aus die eine und die andere Lage ein. Beide sollen nun von einer Ebene durch den Mittelpunkt der Erde hin durchschnitten sein, und ihre Schnitte auf den Oberflächen Linien bilden, die als Kreisperipherien mit der Erde gleichen Mittelpunkt haben. Das seien die Linien $\alpha\beta\gamma$ und $\zeta\beta\delta$ (Fig. 3). Man ziehe auch $\beta\eta$. So müſste also $\beta\eta$ jeder der Linien $\eta\zeta$ und $\eta\alpha$ gleich sein, was unmöglich ist. Es erhellt also, daſs die Flüssigkeit sich nicht bewegt.

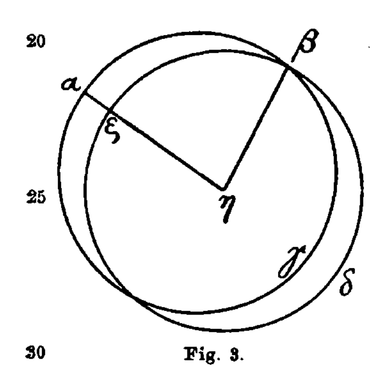


Fig. 3.

1) Dafür nach Rochas' Vermutung: 'bis der Druck sich bis zur Oberfläche des Weines fortpflanzt'. 2) Zusatz in **b**: 'in irgend einem Zeitpunkte'.

III.

156 *Ἔστι δὲ καὶ ἄλλος καλούμενος μέσος πνικτὸς διαβήτης τὴν αὐτὴν ἐνέργειαν ἔχων τῷ καμπύλῳ σίφωνι.*

Ἔστω γὰρ ἀγγεῖον ὁμοίως πλῆρες ὕδατος τὸ ΑΒ· διὰ δὲ τοῦ πυθμένος αὐτοῦ διώσθω σωλὴν ὁ ΓΔ συνεστεγνωμένος τῷ πυθμένι καὶ ὑπερέχων εἰς τὸ κάτω μέρος· τὸ δὲ Γ στόμιον αὐτοῦ μὴ συνεγγιζέτω τῷ στόματι τοῦ ΑΒ ἀγγείου. ἕτερος δὲ σωλὴν περικείσθω τῷ ΓΔ ὁ ΕΖ ἀπέχων ἀπ' αὐτοῦ πάντοθεν τὸ ἴσον· καὶ τὸ μὲν ἄνω στόμιον αὐτοῦ ἐπιπεφράχθω λεπιδίῳ τῷ ΕΗ ἀπέχοντι ἀπὸ τοῦ Γ στομίου βραχύ· τὸ δὲ κάτω στόμιον τοῦ ΕΖ σωλῆνος ἀπεχέτω ἀπὸ τοῦ πυθμένος τοῦ ΑΒ ἀγγείου ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. τούτων δὲ οὕτως ἐχόντων ἐὰν ἐπισπασώμεθα ὁμοίως διὰ τοῦ Δ στομίου τὸν ἐν τῷ ΓΔ σωλῆνι ἀέρα, συνεπισπασόμεθα καὶ τὸ ἐν τῷ ΑΒ ἀγγείῳ ὕδωρ, ὥστε ἐκρεῖν. καὶ τότε πᾶν ῥεύσεται τὸ ἐν τῷ ΑΒ ἀγ-

a 2—4 *Ἔστι δὲ . . . σίφωνι* = **b** 19—21: *Ἔστι δὲ καὶ ἄλλος σίφων πνικτὸς διαβήτης καλούμενος τὴν αὐτὴν ἐνέργειαν ἔχων τῷ καμπύλῳ.*

---

1 *δεύτερον* T 2 *πνικτὸς* Vindobon. 120: *πνικτικὸς* A (*πνιτικὸς* G): *πνυκτὸς* G_2: *πνυκτικὸς* T: *ἴσως πνευματικός* Riccard. 47 m. 2; cf. p. 90, 19. 96, 3 6 *δὲ* T**b**: om. AG 13 *ἀπὸ* om. T_1, add. T_2 17 *συνεπισπασώμεθα* **a**B: correxi ex CP

• 6 *αὐτοῦ* **a**B: *αὐτῷ* CP, *ipsius* L 8 *συνεγγιζέτω* **a**: *ἔστω ἐπ' εὐθείας* **b**L (*sit in recta*) 10 *τῷ γδ εὐρύτερος αὐτοῦ* **b**L *πάντοθεν* om. L 12 *τῷ* **a**BC: *τὸ* P 13 *ἀπὸ* om. **b** 14 *διάρρυσιν* **a**: *διάρρυσιν εἶναι* **b** 15 *δὲ* **a**: *δὴ* **b**

III.

Der Kapselheber. Fig. 4.

Es giebt noch einen andern, mitten eingeschlossenen Heber, den sogenannten Kapselheber, der dieselbe Wirkung wie der gebogene hervorbringt.

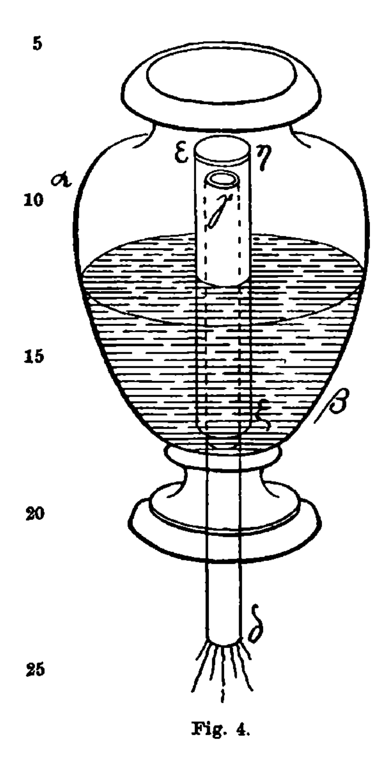


Fig. 4.

Man denke sich ein ebenfalls mit Wasser gefülltes Gefäſs $\alpha\beta$ (Fig. 4). Durch dessen Boden stecke man die Röhre $\gamma\delta$, löte sie in den Boden ein und lasse sie unten herausragen. Ihre Mündung γ reiche nicht bis zur Mündung[1]) des Gefäſses $\alpha\beta$. Um die Röhre $\gamma\delta$ werde eine andere[2]) $\varepsilon\zeta$ gelegt, die überall gleich weit von ihr abstehe. Deren obere Öffnung werde durch ein Plättchen $\varepsilon\eta$ in geringem Abstande von der Mündung γ verschlossen. Die untere Mündung der Röhre $\varepsilon\zeta$ sei von dem Boden des Gefäſses $\alpha\beta$ so weit entfernt, daſs Wasser durchflieſsen kann.[3]) Wenn wir bei solchen Vorrichtungen durch die Mündung δ ebenso (wie vorher) die in der Röhre $\gamma\delta$ enthaltene Luft aufsaugen, werden wir zugleich das Wasser im Gefäſse $\alpha\beta$ mitziehen und zum Ausfluſs bringen. Dann wird alles Wasser, welches im Gefäſse $\alpha\beta$ enthalten ist,

1) Dafür b: 'liege nicht in gleicher Höhe mit der Mündung'. 2) Zusatz in b: 'breitere'. 3) Da nicht angegeben ist, auf welche Weise die Röhre $\varepsilon\zeta$ in der Schwebe gehalten wird, mag man sich vorstellen, daſs sie von einer Hand gehalten werde. Vgl. dagegen unten Philo Kap. 9.

γείῳ ὕδωρ διὰ τῆς ἐκτὸς τοῦ σίφωνος ὑπεροχῆς· ὁ γὰρ ἀὴρ ὁ μεταξὺ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ καὶ τοῦ ΕΖ ὀλίγος ὢν δύναται χωρῆσαι εἰς τὸν ΓΔ σωλῆνα καὶ συνεπισπάσασθαι τὸ ὑγρόν· οὐ στήσεται δὲ ἡ ῥύσις διὰ τὴν ἐκτὸς ὑπεροχὴν (μὴ γὰρ ὄντος τοῦ ΕΖ παύσεται ῥέον, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ κατὰ τὸ Γ γένηται, τῆς ὑπεροχῆς μενούσης), ἀλλὰ τῷ μὴ ἀντεισκρίνεσθαι ἀέρα, τοῦ ΕΖ ὅλου καθ' ὕδατος ὄντος· ὁ γὰρ εἰσκρινόμενος ἀὴρ χωρήσει εἰς τὸ ΑΒ ἀγγεῖον ἀντὶ τοῦ ἐπεξιόντος ὕδατος· πᾶν γὰρ τὸ ἐκτὸς στόμιον τοῦ σωλῆνος πρὸς τὸ ὕδωρ ἀεὶ ταπεινότερόν ἐστι τῆς ἐν τῷ ἀγγείῳ τοῦ ὕδατος ἐπιφανείας. μηδέποτε δὲ δυναμένης μιᾶς ἐπιφανείας γενέσθαι, πᾶν ἐκκρίνει
157 *τὸ | ὕδωρ, καὶ τῷ μείζονι βάρει ἡ ἕλξις γίνεται. ἐὰν οὖν μὴ βουλώμεθα τῷ στόματι ἐπισπᾶσθαι τὸν ἐν τῷ ΓΔ σωλῆνι ἀέρα, προσεπιχέομεν εἰς τὸ ΑΒ ἀγγεῖον ὕδωρ, ἄχρις ἂν ὑπερχυθὲν διὰ τοῦ ΓΔ σωλῆνος τὴν ἀρχὴν τῆς ῥεύσεως λάβῃ. καὶ οὕτως πάλιν πᾶν κενωθήσεται τὸ ἐν τῷ ΑΒ ἀγγείῳ ὕδωρ. καλεῖται δέ, ὡς εἴρηται, ὁ ΓΔΕΖ πνικτὸς σίφων ἢ πνικτὸς διαβήτης.*

IV.

Ἐκ δὴ τῶν προδεδειγμένων φανερὸν ὅτι ἡ γινομένη διὰ τοῦ σίφωνος ῥύσις ἀκινήτου διαμένοντος

---

1 *ἐκτὸς* $G_2 T_1$ **b**: *ἐκ τοῦ γ̄* $A G_1 T_2$; cf. lin. 5 2 *τῆς* om. T 5 f. ⟨*οὐ*⟩ *διὰ* 7 *τῷ* $B C G_2$ T: *τὸ* $A G_1$ P 12 f. *τοῦ ἐν τῷ ἀγγείῳ* tr. cf. 44, 9. 19. aliter 34, 22 14 *βάρει* $A T_2$ **b** L (*βάρυ* G): *βάθει* T_1 15 *ἐπισπάσασθαι* T**b** 16 *προσεπιχέομεν* Vindob. 120, **b**: *προσεπιχέωμεν* **a** 18 *οὕτω* T**b** ut alibi, quod non amplius commemorabo 20 *πνικτὸς* (bis) Vindob. 120, **b**: *πνικτικὸς* $A G_1$: *πνυκτικὸς* G_2 T, *suffocabilis* L 22 caput disting. ABG

10—11 *τὸ* (om. CP) *στόμιον τοῦ ἐκτὸς σωλῆνος* tr. **b**: *extrinsecum tubi orificium* L 13 *ἐκκρίνει* **a**: *ἐκκρίνεται* **b**:

durch den äufseren Vorsprung des Hebers abfliefsen. Denn die Luft, welche zwischen dem Wasserspiegel und $\varepsilon\zeta$ (d. h. in dem Hohlraume) in geringer Menge sich befindet, kann in die Röhre $\gamma\delta$ treten und die Flüssigkeit mit anziehen. Der Ausflufs wird aber nicht wegen des äufseren Vorsprungs ununterbrochen stattfinden — fehlt nämlich $\varepsilon\zeta$, so wird die Flüssigkeit aufhören zu fliefsen, sobald ihre Oberfläche bis γ gesunken ist, also trotz des Vorsprungs —, sondern weil keine Luft als Ersatz zugeführt werden kann, solange $\varepsilon\zeta$ (d. h. die Mündung von $\varepsilon\zeta$) ganz unter Wasser ist. Denn die hinzutretende Luft geht in das Gefäfs $\alpha\beta$ an Stelle des ausfliefsenden Wassers. Die ganze äufsere Röhrenmündung[1]) ist, was ihre Lage zum Wasser betrifft, stets niedriger als der Wasserspiegel im Gefäfse. Da sich nie ein gleiches Niveau erzielen läfst, so bringt die Röhre das ganze Wasser zum Ausflufs, und die Anziehung ist eine Folge der gröfseren Schwere.[2]) Wollen wir die Luft in der Röhre $\gamma\delta$ nicht mit dem Munde aufsaugen, so giefsen wir in das Gefäfs $\alpha\beta$ noch Wasser, bis es (über γ) überläuft und durch die Röhre $\gamma\delta$ anfängt auszufliefsen. So wird das ganze Wasser im Gefäfse $\alpha\beta$ wieder auslaufen. Man nennt, wie gesagt, den Heber $\gamma\delta\varepsilon\zeta$[3]) Kapselheber oder Pniktós Diabétes.[4])

IV.

Gleichmäfsiger Ausflufs des gebogenen Hebers. Fig. 5.

Aus den vorhergehenden Betrachtungen ergiebt sich, dafs der Ausflufs durch einen unbeweglichen

1) Nach **b**: 'Die Mündung der äufseren Röhre'. 2) Nach anderer Lesart: 'Tiefe'. 3) Die Worte 'den Heber $\gamma\delta\varepsilon\zeta$' ändert **b** in: 'solche Vorrichtung'. 4) Vgl. in den Prolegomenis die Bemerkung zu Fig. 4.

effunditur L 15 οὖν **a**: δὲ **b**L 18—19 κενωθήσεται πᾶν tr. **b** 20 ὁ $\overline{\gamma\delta}$, $\overline{\varepsilon\zeta}$ **a**: τὸ τοιοῦτον σκεῦος **b**, *tale vas* L 23 δὴ P: δὲ BC προδεδειγμένων **a**B: προαποδεδειγμένων CP γινομένη **a**BC: γενομένη P: *si . . . fiat* L

ἀνώμαλος γίνεται· τὸ γὰρ αὐτὸ πάσχει τετρυπημένου ἀγγείου παρὰ τὸν πυθμένα καὶ ῥέοντος· καὶ ἐνταῦθα γὰρ ἡ ῥύσις ἀνώμαλος τῷ ἐν ἀρχῇ μὲν τῆς ῥύσεως πλείονι βάρει θλίβεσθαι τὴν τοῦ ὕδατος ἔκρυσιν, κενουμένου δὲ ἐλάττονι· καὶ ὅσῳ δ' ἂν ἡ ἐκτὸς τοῦ σίφωνος ὑπεροχὴ μείζων ὑπάρχῃ, ταχυτέρα ἡ ῥύσις γίνεται· πάλιν γὰρ ἡ διὰ τοῦ στομίου αὐτοῦ ἔκρυσις πλείονι βάρει θλίβεται ἢ ὅταν ἐλάττων ᾖ ἡ ἐκτὸς ὑπεροχή, ᾗ ὑπερέχει ἡ τοῦ ἐν τῷ ἀγγείῳ ὕδατος ἐπιφάνεια τοῦ ἐκτὸς στομίου τοῦ σίφωνος. ἡ μὲν οὖν διὰ τοῦ σίφωνος ἀεὶ ἀνώμαλος ῥύσις εἴρηται· δέον δέ ἐστι ῥύσιν εὑρεῖν διὰ τοῦ σίφωνος ἀεὶ ὁμαλήν.

Ἔστω τι ἀγγεῖον ὕδωρ ἔχον τὸ ΑΒ, ἐν ᾧ ἐπινηχέσθω λεβητάριον τὸ ΓΔ ἐπιπεφραγμένον τὸ στόμα τῷ ΓΔ ἐπιφράγματι· διὰ δὲ τοῦ ἐπιφράγματος καὶ τοῦ πυθμένος τοῦ λεβηταρίου διώσθω τοῦ σίφωνος τὸ ἓν σκέλος καὶ συνεστεγνώσθω τοῖς τρυπήμασι κασσιτέρῳ· τὸ δὲ ἕτερον σκέλος ἐκτὸς ἔστω τοῦ ΑΒ
158 *ἀγγείου ἔχον τὸ στόμιον ταπεινότερον τῆς | τοῦ ἐν τῷ*

---

3 f. *ἀνώμαλός* ⟨*ἔστι*⟩ 6 *ὑπάρχῃ* AGT_2: *ᾖ* T_1 **b**: *fuerit* L f. ⟨*τοσούτῳ*⟩ *ταχυτέρα*; cf. p. 46, 11 9 *ᾖ* **b**L: *ἢ* AGT_2: *ἦν* T_1; sed cf. p. 46, 7 *ὑπερέχῃ*, *η* ex *ει* corr., AG 13 caput distinguunt T (*τρίτον*) et C, non distinguunt ABG 15 *βδ* T_1, corr. T_2 18 *κασσιτέρῳ* G_2M: *κασσιτήρω* AG_1T**b** *ἔστω* G_2T: om. AG_1

---

1 *πάσχει* **a**: *γίνεται καὶ* **b**: *efficitur et* L 2 *ἀγγείου ὄντος* **b** 5—6 *extrinseci tubi* (= *τοῦ ἐκτὸς σ.*) *excessus* L 16 *καμπύλου σίφωνος* **b**L 18 *ἐκτὸς ἔστω* CP: om. BL 19 *στόμιον* **a**CP: *στόμα* B 19—46, 1 *τῆς τοῦ . . . ἐπιφανείας* **a**: *τοῦ ἐντὸς στομίου* **b**L

Heber ungleichmäſsig ist. Dasselbe ist bei dem Ausflusse durch das Loch am Boden eines Gefäſses der Fall. Denn auch dann ist der Ausfluſs ungleich, weil im Beginn des Flieſsens der Druck auf den Abfluſs des Wassers von einem gröſseren Gewichte ausgeht, nachher dagegen von einem so viel geringeren, als die Quantität des Wassers durch Ausfluſs abnimmt. Je gröſser der äuſsere Vorsprung des Hebers ist, um so schneller wird der Ausfluſs. Der Druck, mit dem das Wasser durch die Ausfluſsöffnung getrieben wird, ist dann wieder gröſser, als wenn der Abstand zwischen der äuſsern Mündung des Hebers und dem Wasserspiegel im Gefäſse geringer ist. Daſs also der Ausfluſs durch den Heber immer ungleichmäſsig sei, haben wir gezeigt. Jetzt ist es unsere Aufgabe, einen stets gleichmäſsigen Ausfluſs durch den Heber ausfindig zu machen.

Fig. 5.

Es sei $\alpha\beta$ ein Gefäſs mit Wasser (Fig. 5), in welchem ein Kesselchen $\gamma\delta$ schwimme. Dessen Mündung sei mit dem Deckel $\gamma\delta$ verschlossen. Durch den Deckel und den Boden des Kesselchens stecke man den einen Heberschenkel und verlöte ihn mit den Löchern mit Hilfe von Zinn. Der andere Schenkel sei auſserhalb des Gefäſses $\alpha\beta$, und seine Mündung liege tiefer

ΑΒ ἀγγείῳ ὕδατος ἐπιφανείας. ἐὰν οὖν διὰ τοῦ ἐκτὸς στομίου τοῦ σίφωνος ἐπισπασώμεθα τὸν ἐν τῷ σίφωνι ὄντα ἀέρα, συνακολουθήσει τὸ ὑγρὸν διὰ τὸ μὴ δύνασθαι κενὸν ἄθρουν τόπον ἐν τῷ σίφωνι γενέσθαι. ἀρχὴν δὲ λαβὼν ὁ σίφων τῆς ῥύσεως ῥέει, ἄχρις ἂν πᾶν κενώσῃ τὸ ἐν τῷ ἀγγείῳ ὕδωρ· καὶ ἔσται ἡ ῥύσις ὁμαλὴ τῷ τὴν ἐκτὸς ὑπεροχὴν τοῦ σίφωνος, ἣν ὑπερέχει εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς τοῦ ὕδατος ἐπιφανείας, ἀεὶ τὴν αὐτὴν γίνεσθαι, ἐπειδήπερ τῇ τοῦ ἀγγείου κενώσει συγκαταβαίνει καὶ ὁ λέβης σὺν τῷ σίφωνι. ὅσῳ δ' ἂν ἡ ἐκτὸς ὑπεροχὴ μείζων ᾖ, τοσούτῳ ὀξυτέρα τῆς πρότερον ἡ ῥύσις ἔσται, ὁμαλὴ δὲ καθ' ἑαυτήν. ἔστω δὲ ὁ εἰρημένος σίφων ὁ ΕΖΗ, ἡ δὲ τοῦ ὕδατος ἐπιφάνεια κατὰ τὴν ΘΚ εὐθεῖαν.

V.

Ἡ δὲ κατὰ μέν τι ὁμαλή, κατὰ δέ τι ἀνώμαλος γίνεται οὕτως διὰ τοῦ σίφωνος· καλῶ δὲ κατὰ μέν τι ὁμαλήν, κατὰ δέ τι ἀνώμαλον, ὅταν ἐπί τινα χρόνον βουλομένοις ὁμαλὴ ᾖ ἡ γινομένη ἐξ ἀρχῆς ῥύσις, ἐπὶ δὲ ἕτερον πάλιν χρόνον προαιρουμένοις ὁμαλὴ μὲν ᾖ καθ' ἑαυτὴν ἡ γινομένη ῥύσις, τῆς δὲ πρότερον ἤτοι βραδυτέρα ἢ ταχυτέρα.

Ἔστω γὰρ πάλιν τὸ μὲν τοῦ ὕδατος ἀγγεῖον τὸ

13—14 *ἔστω . . . εὐθεῖαν* supra ante *ἐὰν οὖν* lin. 1 poni iubet Haasius, f. iure 15 *τέταρτον* T 16 f. *δὲ* ⟨*ῥύσις ἡ*⟩ *κατά τι μὲν — κατά τι δὲ* T_1, corr. T_2, etiam infra lin. 17—18. p. 52, 12 19 *ὁμαλὴ* om. T_1, corr. Tmg.

---

3 *ὄντα* om. **b** 5 *δὲ* om. P 9 *γίνεσθαι* **a**: *existat* L: *εἶναι* **b** 10 *σὺν* om. **b**: *simul cum* L 12 *πρότερον* **a**B:

als der Wasserspiegel in dem Gefäſse $\alpha\beta$.[1]) Wenn wir nun durch die äuſsere Hebermündung die im Heber enthaltene Luft aufsaugen, so schlieſst die Flüssigkeit sich an, weil sich kein kontinuierliches Vakuum im Heber bilden kann. Hat aber der Heber angefangen zu flieſsen, so flieſst er so lange, bis er das ganze Wasser im Gefäſse zum Ausfluſs gebracht hat. Der Ausfluſs wird gleichmäſsig sein, weil der Unterschied zwischen dem unteren Niveau der äuſseren Heberüberragung und der Wasserfläche sich nicht verändert, da der Kessel mit dem Heber immer so weit sinkt, als das Gefäſs sich entleert. Je mehr auſsen der Heber überragt, um so lebhafter wird der Ausfluſs gegen früher sein, aber an sich immer gleichmäſsig. Der erwähnte[2]) Heber sei $\varepsilon\zeta\eta$, die Wasserfläche liege in Höhe der Linie $\vartheta\varkappa$.

V.

Teils gleichmäſsiger, teils ungleichmäſsiger Ausfluſs ein und desselben Hebers. Fig. 6a und 6b.

Der teils gleichmäſsige, teils ungleichmäſsige Ausfluſs durch den[3]) Heber wird auf folgende Weise herbeigeführt. Ich nenne den Ausfluſs teils gleichmäſsig, teils ungleichmäſsig, wenn er anfangs beliebig lange gleichmäſsig ist, dagegen wieder in einem beliebigen anderen Zeitraume an sich gleich schnell erfolgt, aber im Vergleich zum früheren Ausflusse langsamer oder schneller.

Das Gefäſs mit Wasser sei wieder $\alpha\beta$, der Kessel $\gamma\delta$

1) Nach 𝔟: 'als die innere Mündung'. 2) Zusatz in 𝔟: 'gebogene'. 3) Nach 𝔟: 'denselben'.

προτέρας CP   ἡ ῥύσις om. 𝔟L   13 ὁ μὲν εἰρημένος καμπύλος σίφων 𝔟L (*obliquus*)   17 τοῦ (om. B) αὐτοῦ σίφωνος 𝔟L   23 ἔστω aB: ἔστωσαν CP   πάλιν om. L   μὲν τὸ tr. CP

ΑΒ, λέβης δὲ ὁ ΓΔ· διὰ δὲ τοῦ ἐπιφράγματος καὶ τοῦ πυθμένος τοῦ λέβητος διώσθω σωλὴν εὐρύτερος τοῦ ἐντὸς σκέλους τοῦ σίφωνος· καὶ ἔστω σίφων οὗτος ὁ ΜΛ συνεστεγνωμένος τῷ τε ἐπιφράγματι καὶ τῷ πυθμένι τοῦ λέβητος. ἐπὶ δὲ τοῦ ἐπιφράγματος ἐφεστάτω πηγμάτιον ἐκ κανονίων πεπηγὸς καθάπερ τὸ Π γράμμα· καὶ ἔστω τὸ ΓΝΞΔ. ἐν δὲ τοῖς ὀρθοῖς κανονίοις τοῖς ΓΝ, ΞΔ ἐκ τοῦ
159 *ἐντὸς | μέρους ἐγγεγλύφθωσαν σωλῆνες κατὰ τὸ μῆκος τῶν κανονίων, ἐν*

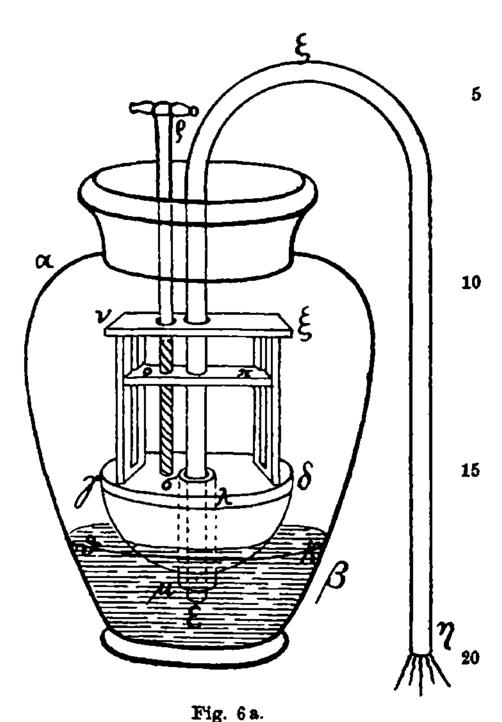


Fig. 6a.

a 48, 1—52, 17 *διὰ δὲ τοῦ ἐπιφράγματος . . . ποιήσομεν οὕτως* = **b** 48, 24—52, 33: *διὰ δὲ τοῦ ἐπιφράγματος καὶ τοῦ πυθμένος τοῦ λέβητος διώσθω σωλὴν καμπύλος ὁ ΕΖΗ [συνεστεγνωμένος τῷ τε ἐπιφράγματι καὶ τῷ πυθμένι τοῦ λέβητος]· ἐπὶ ϑὲ τοῦ πυθμένος τοῦ ΑΒ ἀγγείου ἐφεστάτω πηγμάτιον ἐκ κανονίων συνεστὼς καθάπερ τὸ Π γράμμα· καὶ ἔστω τὸ ΤΝΦΞ· ἐν δὲ τοῖς ὀρθοῖς κανονίοις τοῖς ΤΝ, ΞΦ κατὰ τὰ ἐντὸς μέρη ἐγγεγλύφθωσαν ἐπὶ τοῦ μήκους σειραὶ κοῖλαι, οἵας φασὶν ἰδιωτικῶς γούργας, ἐν αἷς*

---

18 $\overline{\gamma\nu\delta\xi}$ G

(Fig. 6a). Durch den Deckel und Boden des Kessels stecke man eine Röhre, die weiter ist als der innere Heberschenkel. Diese Röhre sei $\mu\lambda$ und sei sowohl in den Deckel als den Boden des Kessels eingelötet. Auf dem Deckel stehe ein aus kleinen Stäben (Brettern) in Form des Buchstaben Π zusammengefügtes Gestell. Das sei $\gamma\nu\xi\delta$. An den senkrechten Stäbchen $\gamma\nu$ und $\xi\delta$ seien auf der inneren Seite ihrer Länge nach Laufrinnen eingeschnitten, in wel-

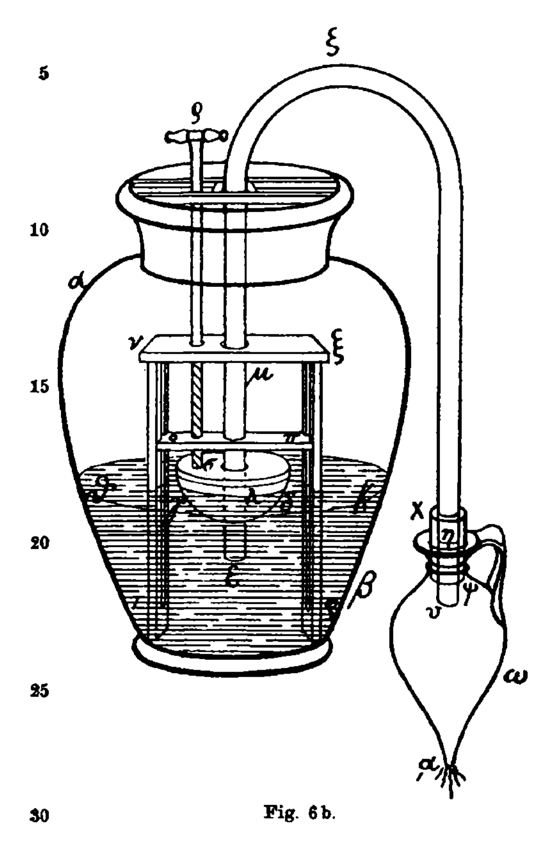


Fig. 6b.

a 49, 1—51, 13 Durch den Deckel ... taucht = **b** 49, 26—51, 31: Durch den Deckel und den Boden des Kessels (Fig. 6b) stecke man einen gebogenen Heber $\varepsilon\zeta\eta$. Auf dem Boden des Gefäſses $\alpha\beta$ stehe ein aus kleinen Stäben bestehendes Gestell in Gestalt des Buchstaben Π. Das sei $\tau\nu\varphi\xi$. An den senkrechten Stäben $\tau\nu$ und $\xi\varphi$ seien auf den inneren Seiten der Länge nach Nuten eingeschnitten, wie bei

26—27 συνεστεγνωμένος ... λέβητος seclusi; v. prolegomena 28 *pegmatium quoddam* (= τι) L de neutro συνεστὼς v. Kuehner-Blass II 236 29 τνφξ CP: $\overline{\nu\xi\varphi}$ BL 30 $\overline{\nu\xi\varphi}$ BL 31 γοὐργὰς P: γοὐρνας BC, *gurnas* L

οἷς διατρεχέτω ἕτερον κανόνιον τὸ ΟΠ εὐλύτως. ἔστω δὲ καὶ κοχλίας ὁ ΡΣ ὀρθῶς βεβηκὼς ἐπὶ τοῦ ΓΔ ἐπιφράγματος καὶ διὰ τρήματος διεληλυθὼς μένοντος ἐν τῷ ΟΠ κανόνι. ἔστω δὲ καὶ τύλος τις συμφυὴς τῷ ΟΠ κανονίῳ, ὥστε παρεμβαίνειν εἰς τὴν τοῦ κοχλίου ἕλικα. ὑπερεχέτω δὲ ὁ κοχλίας ὑπὲρ τὸ ΝΞ κανόνιον· τῇ δὲ ὑπεροχῇ συμφυὴς ἔστω χειρολαβίς, δι' ἧς ἐπιστρέφομεν τὸν κοχλίαν, ὥστε τὸ ΟΠ κανόνιον ὁτὲ μὲν μετέωρον γίνεσθαι, ὁτὲ δὲ ταπεινοῦσθαι. τῷ δὲ ΟΠ κανονίῳ συμφυὲς γεγονέτω τὸ ἐντὸς σκέλος τοῦ σίφωνος διεληλυθὸς καὶ διὰ τοῦ ΔΜ σωλῆνος, ὥστε τὸ στόμιον αὐτοῦ βαπτίζεσθαι εἰς τὸ ἐν τῷ ἀγγείῳ ὕδωρ. καὶ ἐὰν οὖν πάλιν ἐπισπασώμεθα διὰ τοῦ ἐκτὸς στο-

διατρεχέτω ἕτερον κανόνιον εὐλύτως τὸ ΟΠ. ἔστω δὲ καὶ κοχλίας ὁ ΡΣ ὀρθῶς βεβηκὼς ἐπὶ τοῦ ΓΔ ἐπιφράγματος καὶ διὰ τοῦ ἐν τῷ ΟΠ κανόνι τρυπήματος εἰς κοχλίαν καὶ αὐτοῦ θῆλυν κατεσκευασμένου διεληλυθώς· ὑπερεχέτω δὲ ὁ κοχλίας ὑπὲρ τὸ ΝΞ κανόνιον καὶ ἔστω στρεφόμενος ἐν αὐτῷ, μὴ μέντοι ἐν τῷ στρέφεσθαι ἢ ἀνερχόμενος ἢ κατερχόμενος, ἀλλὰ τὸν ΟΠ κανόνα ποιῶν ἀνέρχεσθαι καὶ κατέρχεσθαι· οὗτος μέντοι ὁ ΟΠ κανὼν συνεστεγνωμένος ἔστω τῷ μέρει τοῦ σωλῆνος τῷ ΜΔ, ὥστε ἐν τῷ ὑπὸ τοῦ κοχλίου στρεφομένου ἀνέρχεσθαι ἢ κατέρχεσθαι συνανέρχεσθαι καὶ συγκατέρχεσθαι ποιεῖν τὸν σωλῆνα. τῇ δὲ ὑπὲρ τὸ ΝΞ κανόνιον ὑπεροχῇ τοῦ κοχλίου συμφυὴς ἔστω χειρολαβίς, δι' ἧς ἐπιστρέφειν δυνατὸν τὸν κοχλίαν. φανερὸν οὖν ὡς στρεφομένου αὐτοῦ τὸ ΟΠ κανόνιον ὁτὲ μὲν μετεωρισθήσεται, ὁτὲ δὲ ταπεινότερον ἔσται, συμφυὲς δ' ὂν τῷ καμπύλῳ σίφωνι συνανέρχεσθαι καὶ συγκατέρχεσθαι τοῦτον ποιήσει. ἐὰν οὖν πάλιν ἐπισπασώμεθα διὰ τοῦ ἐκτὸς στομίου τὸ

---

3 *τρήματος* AGT$_2$: *τοῦ τρυπήματος* T$_1$ *μένοντος* suspectum, nisi quid intercidit 4 *τύλος* G mg. T$_1$ (cf. Autom. X):

chen ein anderes Stäbchen (Laufriegel) οπ sich leicht auf- und abwärts bewege. Eine Schraube ρσ stehe senkrecht auf dem Deckel γδ und gehe durch ein Loch in dem Laufriegel οπ hindurch. Mit diesem sei ein Zapfen[1]) so verbunden, daſs er in das Schraubengewinde faſst. Die Schraube rage über den Riegel νξ hinaus. Mit dem überstehenden Teile (der Schraube) sei eine Handhabe verbunden, mit deren Hilfe man die Schraube so drehen kann, daſs der Laufriegel οπ sich bald hebt, bald senkt. Mit dem Riegel οπ verbinde man den innern Heberschenkel, der auch durch die Röhre λμ so weit hindurchgeht, daſs seine Mündung in das im Gefäſse enthaltene Wasser taucht. Wenn wir wieder durch die äuſsere Mündung die Flüssigkeit ansaugen, wird der Heber so

den gewöhnlichen Rennen. In diesen laufe ein anderer Stab, der Laufriegel οπ, leicht auf und ab. Man lasse auch eine Schraube ρσ senkrecht auf dem Deckel γδ stehen und durch ein zu einer Schraubenmutter hergerichtetes Loch im Riegel οπ hindurchgehen. Die Schraube rage über den Riegel νξ hinaus und sei darin drehbar, ohne jedoch selbst bei der Drehung sich auf- oder abwärts zu bewegen, sondern sie lasse den Riegel οπ auf- und niedergehen. Dieser sei jedoch mit dem Heberarme μλ verkittet. Das hat zur Folge, daſs vermöge der Schraubendrehung der Laufriegel nicht nur selbst auf- und niedergeht, sondern auch die Röhre mit hebt und senkt. Mit dem über den Riegel νξ hinausragenden Teile der Schraube sei ein Griff verbunden, der das Drehen der Schraube ermöglicht. Es leuchtet nun ein, daſs sich der Laufriegel οπ, wenn die Schraube sich dreht, bald hebt, bald senkt, und da er mit dem gebogenen Heber verbunden ist, zugleich diesen auf- und niedersteigen läſst.

1) Vgl. die Bemerkung zu Fig. 6c in den Prolegomena.

στύλος AG_1T_2 9 ταπεινοῦσθαι AG_1T_2 (cf. Autom. X): ταπεινότερον G mg. T_1 10 ἐντὸς σκέλος T: ἐν τῷ σκέλει AG

24 δὲ CPL: om. B 25 χειρολαβίς BC: χειρολαβής P 28 ὃν CP: ὧν B

μίου τὸ ὑγρόν, ῥεύσει ὁ σίφων ὁμαλῶς, ἕως ἂν πᾶν κενωθῇ τὸ ἐν αὐτῷ ὑγρόν· ὅταν δὲ βουλώμεθα δι' αὐτοῦ ἑτέραν ῥύσιν γίνεσθαι τῆς μὲν προειρημένης ταχυτέραν, ὁμαλὴν δὲ καθ' αὑτήν, ἐπιστρέψομεν τὸν κοχλίαν, ὥστε τὸ ΟΠ κανόνιον ταπεινότερον γενέσθαι· ἔσται γὰρ ἡ ἐκτὸς ὑπεροχὴ τοῦ σίφωνος μείζων τῆς πρότερον. καὶ διὰ τοῦτ' ἔστιν ἡ ῥύσις ὁμαλὴ μὲν καθ' αὑτήν, τῆς δὲ πρότερον ταχυτέρα. ἐὰν δὲ ἔτι πάλιν ταχυτέραν . . ., ἐπιστρέψομεν τὸν κοχλίαν εἰς τὸ ἔτι ταπεινότερον γενέσθαι τὸ ΟΠ κανόνιον· ἐὰν δὲ βραδυτέραν βουλώμεθα, . . . τὸ ΟΠ κανόνιον μετέωρον γενέσθαι· καὶ οὕτως διὰ σίφωνος ἔσται ἡ ῥύσις ἡ κατὰ μέν τι ὁμαλή, κατὰ δέ τι ἀνώμαλος.

Ἵνα δὲ μὴ καὶ διὰ τοῦ στόματος αὐτῶν ἐπισπασώμεθα τὸ ὕδωρ — οὐδὲ γὰρ ἐπὶ πάντων τῶν σιφώνων τοῦτο δυνατὸν ἔσται, ἐὰν μὴ πάνυ μικροὶ ὦσι —, ποιήσομεν οὕτως.

ὑγρόν, ῥεύσει ὁ σίφων ὁμαλῶς, ἕως ἂν ἅπαν κενωθῇ τὸ ἐν αὐτῷ ὑγρόν· ὅταν δὲ βουλώμεθα δι' αὐτοῦ ἑτέραν ῥύσιν γενέσθαι τῆς μὲν προειρημένης ταχυτέραν, ὁμαλὴν δὲ καθ' αὑτήν, στρέψομεν τὸν κοχλίαν, ὥστε τὸ ΟΠ κανόνιον ταπεινότερον γενέσθαι· ἔσται γὰρ ἡ ὑπεροχὴ τοῦ ἐκτὸς σκέλους τοῦ σίφωνος ταπεινοτέρα τῆς πρότερον. καὶ διὰ τοῦτο ἔσται ἡ ῥύσις ὁμαλὴ μὲν καθ' αὑτήν, τῆς δὲ πρότερον ταχυτέρα. ἐὰν δὲ ἔτι πάλιν ταχυτέραν βουλώμεθα ποιῆσαι, στρέψομεν πάλιν τὸν κοχλίαν, ὥστε καὶ ἔτι ταπεινότερον γενέσθαι τὸ ΟΠ κανόνιον· ἐὰν δὲ βραδυτέραν βουλώμεθα, πάλιν στρέψομεν τὸν κοχλίαν εἰς τὰ ἐναντία μέρη, ὥστε τὸ ΟΠ κανόνιον μετεωρότερον γενέσθαι· καὶ οὕτως βραδυτέρα ἔσται ἡ ῥύσις. ἵνα δὲ μὴ διὰ τοῦ στόματος ἡμῶν ἐπισπώμεθα τὸ ὕδωρ — οὐδὲ γὰρ ἐπὶ πάντων τῶν σιφώνων τοῦτο δυνατὸν ἔσται, εἰ μὴ πάνυ στενώτατοι εἶεν —, ποιήσομεν οὕτως.

lange gleichmäſsig flieſsen, bis die ganze Flüssigkeit ausgelaufen ist. Wenn wir aber einen andern, an sich zwar gleichmäſsigen, im Vergleich zu dem früheren aber schnelleren Ausfluſs aus demselben wünschen, so drehen wir die Schraube so viel um, daſs der Laufriegel *οπ* sich senkt. Dann wird der äuſsere Überstand des Hebers gröſser sein als früher (die äuſsere Hebermündung also niedriger liegen). Die Flüssigkeit flieſst daher an sich gleichmäſsig schnell, doch schneller als früher.[1]) Soll sie noch schneller flieſsen, so drehen wir die Schraube von neuem, damit der Riegel *οπ* noch niedriger zu liegen kommt. Soll sie dagegen langsamer flieſsen, so drehen wir die Schraube wieder nach der entgegengesetzten Seite, daſs der Riegel *οπ* sich hebt. Und so erfolgt durch den Heber ein Ausfluſs, der in einer Beziehung gleichmäſsig, in einer andern ungleichmäſsig ist.[2])

Um nicht mit dem Munde das Wasser ansaugen zu müssen — denn das wird nur bei sehr kleinen[3]) Hebern möglich sein —, treffen wir folgende Vorrichtung.

---

1) Statt dessen **b**: 'Dann wird der vorspringende Teil des äuſsern Heberschenkels niedriger als vorher liegen, und darum wird die Flüssigkeit an sich gleichmäſsig, aber schneller als früher flieſsen'. 2) Statt 'Und so . . . ungleichmäſsig ist' hat **b**: 'Und so wird die Flüssigkeit langsamer ausflieſsen'. 3) Dafür **b**: 'sehr engen'.

---

1 *ὁμαλῶς* T (-*ὸς* T, *ῶς* supra scr. ead. m.): *ὁμαλός* AG 2 *βουλώμεθα* T: *βουλόμεθα* AG 3 *μὲν* T: om. AG_1, corr. G_2 4 *ἑαυτήν* T 9 lacunam statuo. cf. p. 52, 25 *ἐπιστρέψομεν* AG: *ἐπιτρέψομεν* T 11 lacunam statuo. cf. p. 52, 27 12 f. ⟨*τοῦ*⟩ *σίφωνος* 14 *αὐτῶν* codd.: correxi 15 *τῶν* AG: om. T, add. T mg. 16 *ἐὰν* scripsi: *εἰ* codd.

---

20 *μὲν* om. CP *προειρημένης* **b**: *priori* L 23 *πρότερον* B: *προτέρας* CP ut lin. 24 25 *ἔτι πάλιν* BC: *ἔμπαλιν* P 26 *στρέψόμεθα* B (*εν* supra scr.) 31 *τῶν* BC: om. P 32 *fieri potest* L *στενώτατοι* B: *στενότατον* CP, f. *στενότατοι*

VI.

Ἔστω σμηρισμάτιόν τι, οὗ τὸ μὲν ἄρρεν προσκείσθω τῷ ἐκτὸς σκέλει τοῦ σίφωνος, ὥστε δι' αὐτοῦ ῥεῖν· καὶ ἔστω τὸ *ΤΝ*, τὸ δὲ θῆλυ τὸ *ΤΦ* πρότερον 160 προσ|κεκολλημένα ἀγγειδίῳ τινὶ τῷ *ΧΨ* χωροῦντι ὀλίγῳ τινὶ πλέον οὗ χωρεῖ ὁ σίφων ὕδατος· ἐχέτω δὲ καὶ πρὸς τῷ πυθμένι ἔκρυσιν τὴν *Ω*. ὅταν οὖν βουλώμεθα ⟨ἐπισπᾶσθαι⟩ διὰ τοῦ σίφωνος τὸ ἐν τῷ *ΑΒ* ἀγγείῳ ὕδωρ, ἀπολαβόμενοι τοῦ *ΧΨ* ἀγγείου τὴν ἔκρυσιν τῷ δακτύλῳ πληρώσομεν αὐτὸ ὕδατος. εἶτα προσθήσομεν τὸ θῆλυ σμήρισμα τῷ ἄρρενι καὶ ἀφήσομεν τὴν *Ω* ἔκρυσιν. κενουμένου δὲ τοῦ *ΧΨ* ἀγγείου, εἰς τὸν κενούμενον τόπον χωρήσει ὁ ἐν τῷ σίφωνι ἀήρ, ᾧ συνακολουθήσει τὸ ἐν τῷ *ΑΒ* ἀγγείῳ ὑγρόν, ὥστε πληρῶσαι τὸν σίφωνα. μετὰ ταῦτα οὖν ἀφελόντες τὸ *ΧΨ* ἀγγεῖον ἐῶμεν τὸν σίφωνα ῥεῖν.

a 4—16 καὶ ἔστω ... ῥεῖν = **b** 17—29: καὶ ἔστω τὸ *ΤΗ*, τὸ δὲ θῆλυ τὸ *ΧΨ* πρότερον προσκεκολλημένα ἀγγειδίῳ τῷ *ΩΔ* χωροῦντι ὀλίγῳ τινὶ πλέον οὗ χωρεῖ ὁ σίφων ὕδατος· ἐχέτω δὲ πρὸς τῷ πυθμένι ἔκρυσιν τὴν *Δ*. ὅταν οὖν βουλώμεθα ἐπισπᾶσθαι διὰ τοῦ σίφωνος τὸ ἐν τῷ *ΑΒ* ἀγγείῳ ὕδωρ, ἀπολαβόμενοι τοῦ *ΩΔ* ἀγγείου τὴν ἔκρυσιν τῷ δακτύλῳ πληρώσομεν αὐτὸ ὕδατος. εἶτα προσθήσομεν αὐτὸ τὸ θῆλυ σμήρισμα καὶ ἔτι τῷ ἄρρενι καὶ ἀφήσομεν τὴν ἔκρυσιν. κενουμένου δὲ τοῦ *ΩΔ* ἀγγείου, εἰς τὸν κενούμενον τόπον χωρήσει ὁ ἐν τῷ σίφωνι ἀήρ, ᾧ συνακολουθήσει τὸ ἐν τῷ *ΑΒ* ἀγγείῳ ὑγρόν, ὥστε πληρῶσαι τὸν σίφωνα. καὶ μετὰ ταῦτα ἀφελόντες τὸ *ΩΔ* ἀγγεῖον ἐάσομεν τὸν σίφωνα ῥεῖν.

---

1 hinc capita non iam numerat T. hoc caput non distinguit A 8 ἐπισπᾶσθαι inserui. cf. lin. 21 10—11 εἶτα ... ἄρρενι non consentiunt cum lin. 5 (προσκεκολλημένα). v. prolegomena ad fig. 7

VI.

Das Smerisma. Fig. 6b und 7.

Man denke sich ein kleines, genau in einander passendes Doppelrohr (Smerisma), dessen männlicher (innerer) Teil so an den äufseren Heberschenkel gelegt werde, dafs die Flüssigkeit hindurchfliefsen kann. Das männliche Smerisma (Fig. 7) sei $\tau\nu$ ($=\nu\eta$)[1]), das weibliche (= die Einfassung) $\nu\varphi$ ($=\chi\psi$). Beide seien zuvor an einem kleinen Gefäfse $\chi\psi$ ($=\omega\alpha$) befestigt, das etwas mehr Wasser fassen kann als der Heber. Das Gefäfs habe am Boden auch eine Ausflufsöffnung ω ($=\alpha$). Wollen wir nun das Wasser im Gefäfse $\alpha\beta$ durch den Heber anziehen, so halten wir mit dem Finger die Ausflufsöffnung des Gefäfses $\chi\psi$ ($=\omega\alpha$) zu und füllen es mit Wasser. Dann legen wir das weibliche Smerisma ans männliche[2]) und lassen die Ausflufsöffnung ω los. Wenn das Gefäfs $\chi\psi$ ($=\omega\alpha$) sich leert, wird die im Heber eingeschlossene Luft in das sich bildende Vakuum treten, und an diese wird sich zugleich die im Gefäfse $\alpha\beta$ enthaltene Flüssigkeit anschliefsen und so den Heber füllen. Hierauf nehmen wir das Gefäfs $\chi\psi$ ($=\omega\alpha$) fort und lassen den Heber fliefsen.

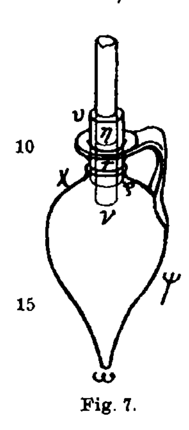


Fig. 7.

1) Die in den Klammern zugefügten Buchstaben stehen in **b** (Fig. 6b). Vgl. auch die handschriftliche Figur in den Prolegomena.

2) Richtiger: 'an das äufsere Heberende η, das sich luftdicht in das weibliche, als Verbindungshülse dienende Smerisma einfügt und in diesem Augenblicke gleichsam sein männliches Smerisma mit bildet'. Vgl. die Bemerkung zu Fig. 7 in den Prolegomena. Herons Beschreibung ist nicht recht klar. Wir würden heutzutage den Heber in ein Schraubengewinde endigen lassen und dem Halse des Gefäfses die Form einer Schraubenmutter geben.

---

19 *ἀγγειδίῳ* BC: *ἀγγείῳ* P $\overline{\omega\alpha}$ B: $\overline{\omega\lambda}$ CP ($\overline{coa}$ L) ut infra lin. 22. 25. 28 19—20 *paulo plus eo quod e tubo fluit* L 20 *ᾳ*: *ω* L 24 *αὐτὸ* BL: *αὐτῷ* CP *ipsi masculi* L 28 *et tubum* L

Δεῖ δὲ ὀρθὸν τὸν σίφωνα καταβαίνειν, εἰ μέλλοι τὸ δέον ποιεῖν· τοῦτο δὲ ἔσται, ἐὰν πρὸς τῷ χείλει τοῦ ΑΒ ἀγγείου δύο ὀρθοὺς κανόνας πήξαντες τὸ ἐντὸς σκέλος τοῦ σίφωνος μεταξὺ τούτων τάξωμεν ψαῦον ἑκατέρου αὐτῶν τῶν κανονίων καὶ ἐν τῷ ἐντὸς σκέλει τοῦ σίφωνος τυλίον ἐξ ἑκατέρου μέρους συμφυὲς ποιήσωμεν ψαῦον ἐντὸς τῶν κανονίων· οὕτως γὰρ οὔτε ἐπὶ τὰ πλάγια οὔτε ἐπὶ τὸ ἔμπροσθεν ὁ σίφων ἔγκλισιν σχήσει· ὀρθῶς δὲ ἀκριβῶς καταβήσεται προστριβόντων τῶν τυλίων τοὺς κανόνας.

VII.

Τῶν δὲ εἰς ἐνέργειαν κατασκευαζομένων νῦν ἀρξώμεθα κατασκευὰς ποιεῖσθαι ἀπὸ τῶν μικροτέρων ἀρξάμενοι στοιχείου χάριν.

Ἔστι γάρ τι κατασκευασμάτιον πρὸς τὸ οἰνοχοεῖν χρήσιμον· κατασκευάζεται γὰρ σφαιρίον κοῖλον χάλκεον,
161 *οἷόν ἐστι τὸ ΑΒ, ἐκ μὲν τοῦ κάτω μέρους | τετρυπημένον λεπτοῖς τρυπηματίοις συνεχέσι καθάπερ ἡθμός, ἐκ δὲ τοῦ ἄνω μέρους σωλῆνα ἔχον τὸν ΓΔ συντετρημένον αὐτῷ καὶ συνεστεγνωμένον καὶ ἔχοντα τὸ ἄνω στόμιον ἀνεῳγός. ὅταν οὖν βούληταί τις οἰνοχοεῖν, κατασχὼν τῇ μιᾷ χειρὶ τὸν ΓΔ σωλῆνα παρὰ τὸ Γ στόμιον καθίησι τὸ σφαιρίον εἰς τὸν οἶνον, ἄχρις ἂν*

---

7 f. ⟨καὶ⟩ ψαῦον 12 ἀρξώμεθα ABG: ἀρξόμεθα CPT 18 ἠθμός M: ἰθμός **a** ut infra p. 58, 2 19 τὸν **b**M Vind. 120: τὸ **a**

---

2 ποιεῖν **a**: γίνεσθαι **b** 4 τούτων om. **b**L 5 αὐτῶν om. **b**L 6—7 ποιήσωμεν (-σομ- B) συμφυὲς **b** 8 τὸ **a**P: τὰ BC 9 ὀρθῶς **a**CP: ὀρθὸς B, *rectus* L 15—16 ἔστι . . . χρήσιμον om. **b**L 16 κοῖλον om. P χάλκεον **a**P:

Der Heber mufs aber senkrecht hinuntergehen, wenn er seinen Zweck erfüllen soll. Das erreicht man, wenn man am Rande des Gefäfses $\alpha\beta$ zwei gerade Stäbe befestigt und den innern Heberschenkel so dazwischenstellt, dafs er jeden Stab selbst berührt, und wenn man auf jeder Seite des innern Heberschenkels einen kleinen Pflock anbringt, der die Hölzer innen berührt und damit verbunden ist. So wird sich nämlich der Heber weder seitwärts noch vorwärts neigen, sondern scharf lotrecht abwärts gehen, vorausgesetzt, dafs die Pflöckchen zwischen den Hölzern festsitzen (Fig. 6b).

VII.

Der Stechheber. Fig. 8.

Wir wollen jetzt die Einrichtung der praktisch brauchbaren Apparate beschreiben und dabei mit dem Elementaren und Einfacheren beginnen.

Fig. 8.

Es giebt eine kleine Vorrichtung zum Einschenken (bez. Schöpfen) von Wein.[1]) Man fertigt eine kleine Hohlkugel aus Bronze an, z. B. $\alpha\beta$ (Fig. 8), in welche unten kleine, dicht bei einander liegende, siebartige Löcher gebohrt sind, während sie oben mit der Röhre $\gamma\delta$ versehen ist. Diese ist sowohl nach der Kugel als nach oben offen und in sie eingelötet. Will man nun Wein einschenken, so fafst man mit der einen Hand die Röhre $\gamma\delta$ an der Mündung γ, setzt die Kugel in den Wein, bis sie ganz unter-

1) Dieser Satz fehlt in 𝔟. Ebenso Z. 28—29 die Worte ‘an . . . γ’.

χάλκειον BC 17 *ἔστι* om. 𝔟 18 *et continuis* L *ἠθμός*: *κόσκινον* 𝔟 22—23 *παρὰ . . . στόμιον* om. 𝔟L

ὅλον κρυφθῇ τὸ σφαιρίον· καὶ ὁ μὲν οἶνος διὰ τοῦ ἠθμοῦ εἰσέρχεται, ὁ δ' ἐντὸς ἀὴρ ἐκκρούεται καὶ ἐκχωρεῖ διὰ τοῦ ΓΔ σωλῆνος. ὅταν οὖν τῷ μεγάλῳ δακτύλῳ τις πιέσας τὸ Γ στόμιον τοῦ σωλῆνος ἐξάρῃ τὸ σφαιρίον ἐκ τοῦ οἴνου, οὐ μὴ ῥυήσεται ὁ ἐν τῷ σφαιρίῳ οἶνος διὰ τὸ μὴ δύνασθαι εἰς τὸν ⟨τοῦ⟩ κενοῦ τόπον ἀέρα παρεισκριθῆναι· ἡ γὰρ εἴσκρισις διὰ τοῦ Γ στομίου ὑπάρχει, ἥτις ἐπιπέφρακται τῷ δακτύλῳ. ὅταν οὖν βουλώμεθα προέσθαι τὸν οἶνον, ἀνίεμεν τὸν δάκτυλον, ὁ δὲ ἀὴρ ἐμπίπτων πληροῖ τὸν κενούμενον τόπον· ἐὰν δὲ πάλιν πιέσωμεν τῷ δακτύλῳ τὴν Γ ἀναπνοήν, οὐκ ἐκρυήσεται, ἄχρι ἂν πάλιν ἀνέσωμεν τῷ δακτύλῳ τὴν Γ ἀναπνοήν. ἔξεστι δὲ καὶ εἰς θερμὸν ὕδωρ ἢ ψυχρὸν βάπτοντα πάλιν συνέχειν, εἶτα προΐεσθαι, ὅσον ἐὰν προαιρώμεθα, ἄχρις ἂν πᾶν τὸ ἐν τῷ σφαιρίῳ κενωθῇ· κἂν ἐπικαμπὲς δὲ γένηται τὸ

a 58, 1—60, 3 *καὶ ὁ μὲν οἶνος . . . καταλαμβάνεσθαι τὸ στόμιον* = **b** 58, 18—60, 22: *καὶ ὁ μὲν οἶνος διὰ τῶν τρυπημάτων εἰσελεύσεται, ὁ δ' ἐντὸς ἀὴρ ἐκκρουσθήσεται καὶ ἐκχωρήσει διὰ τοῦ ΓΔ σωλῆνος. ὅταν δὲ τῷ μεγάλῳ δακτύλῳ πιέσας τις τὸ Γ στόμιον ἐξάρῃ τὸ σφαιρίον ἐκ τοῦ οἴνου, οὐ ῥυήσεται ὁ ἐν τῷ σφαιρίῳ οἶνος διὰ τὸ μὴ δύνασθαι εἰς τὸν τοῦ κενοῦ τόπον ἀέρα παρεισκριθῆναι· ἡ γὰρ εἴσκρισις διὰ τοῦ Γ στομίου ὑπάρχει, ἥτις ἐπιπέφρακται τῷ δακτύλῳ. ὅταν δὲ βουληθῇ προέσθαι τὸν οἶνον, ἀνίησι τὸν δάκτυλον ἐκ τοῦ Γ στομίου, καὶ ὁ ἀὴρ ἐμπίπτων πληροῖ τὸν κενούμενον τόπον· ὁ γὰρ οἶνος ἐκρεῖ διὰ τῶν τρυπημάτων, καὶ πάλιν ἐὰν πιέσῃ τῷ δακτύλῳ τὴν Γ ἀναπνοήν, σταθήσεται ἡ ῥύσις τοῦ οἴνου· ἀπολυθείσης δ' αὖθις τῆς ἀναπνοῆς ἐκρυήσεται, ἄχρις ἂν πιέσῃ τῷ δακτύλῳ τὴν Γ ἀναπνοήν. ἔξεστι δὲ καὶ εἰς θερμὸν ὕδωρ ἢ ψυχρὸν βάπτοντα συνέχειν τε καὶ πάλιν προΐεσθαι, ὅσον ἂν προαιροῖτό τις, ἄχρις ἂν πᾶν τὸ ἐν τῷ σφαιρίῳ ὑγρὸν κενωθῇ.*

taucht. Dann dringt der Wein durch das Sieb[1]) ein, während die innere Luft. verdrängt wird und durch die Röhre γδ hinausgeht. Drückt man nun mit dem Daumen auf die Röhrenmündung γ und hebt die Kugel aus dem Weine, so fliefst der in der Kugel enthaltene Wein sicher nicht aus, weil keine Luft in das Vakuum eintreten kann. Denn die Zuführung von Luft kann nur durch die Mündung γ erfolgen, allein der Eintritt ist durch den Daumen versperrt. Wollen[2]) wir nun den Wein einschenken, so lassen wir den Finger los, die Luft strömt ein und füllt das Vakuum an. Wenn wir abermals den Finger auf das Luftloch γ halten, so hört der Ausflufs auf, bis wir von neuem den Finger vom Luftloche γ fortnehmen. Man kann die Kugel auch in warmes oder kaltes Wasser tauchen, dieses darin festhalten und dann wieder beliebig viel auslaufen lassen, bis die ganze Flüssigkeit in der Kugel erschöpft ist. Falls das Ende der Röhre γδ[3]) bei γ

1) Nach **b**: 'durch die Löcher'.
2) Nach **b**: 'Will man den Wein einschenken, nimmt man den Finger von der Öffnung γ fort, und die Luft dringt ein und füllt den leeren Raum an. Denn der Wein fliefst durch die Löcher ab. Drückt man von neuem mit dem Finger auf das Luftloch γ, so wird der Wein aufhören zu fliefsen. Läfst man es jedoch abermals los, so wird er so lange abfliefsen, bis man den Finger (von neuem) auf das Luftloch γ hält.'
3) Zusatz in **b**: 'wie in nebenstehender Figur'. Die Worte 'bei γ' fehlen in **b**.

---

5 *ῥυήσεται* M: *ῥυείσεται* **a** 6 *τοῦ* inserui. cf. lin. 23 12 *οὐκ ἐκρυήσεται* Vind. 120, Paris. 2512: *ἐκκεκρυήσεται* **a** 14 f. *συνέχειν, εἶτα πάλιν* tr. 15 *ἐὰν*: *ἂν* Paris. 2512 *προαιρώμαθα* **a** (-*τα* T): ex M correxi

1 *κρυφθῇ* **a**: *κρυβῇ* BC: *κριβῇ* P 21 *τις* om. CP $\bar{\gamma}$ CP: om. BL 25 *προέσθαι*: *emitti* L *ἀνίησι* **b**: *auferat* L 27 *ἐκρεῖ* P: *ἐκρέει* BC 32—33 *ὅσον . . . τις* om. L

ἄκρον τοῦ ΓΔ σωλῆνος τὸ πρὸς τῷ Γ, οὐδὲν διοίσει· εὔχρηστον γὰρ μᾶλλον γίνεται πρὸς τὸ εὐκόπως τῷ δακτύλῳ καταλαμβάνεσθαι τὸ στόμιον.

VIII.

Τῷ δὲ αὐτῷ τρόπῳ ἐκ τοῦ αὐτοῦ σφαιρίου καὶ ψυχρὸν καὶ θερμὸν προέσθαι δυνατόν ἐστιν, ὅσον προαιρούμεθα.

Κατασκευάζεται γὰρ ὁμοίως σφαιρίον τὸ ΑΒ διάφραγμα ἔχον μέσον ὀρθὸν τὸ ΓΔ καὶ ἄνωθεν ὁμοίως σωλῆνα τὸν ΕΖ συντετρημένον καὶ συνεστεγνωμένον τῷ σφαιρίῳ καὶ ἔχοντα μέσον διάφραγμα τὸ ΓΗ συνεχὲς τῷ ΓΔ διαφράγματι· ἄνωθεν δὲ ἀνακαμπὰς ἐχέτω τὰς Θ, Κ φερούσας εἰς ἑκάτερον μέρος τῶν ἐν τῷ ΕΖ χωρῶν. ἐφ' ἑκάτερα δὲ τοῦ ΓΔ διαφράγματος εἰλήφθω εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ σφαιρίου τοῦ ΑΒ πρὸς τῷ Δ τρυπήματα ὅμοια τῶν ἐν τοῖς τρουλλίοις τοῖς μαγειρικοῖς γινομένων, ἠθμοειδῆ. ὅταν οὖν βουλώμεθα θερμὸν ἀρύσασθαι, καταλαβόμενοι τοῖς δυσὶ

κἂν ἐπικαμπὲς δὲ γένηται τὸ ἄκρον τοῦ ΓΔ σωλῆνος, ὡς ἐνταῦθα ἔχει ἡ καταγραφή, οὐδὲν διοίσει· μᾶλλον δὲ καὶ εὐχρηστότερον ἔσται πρὸς τὸ εὐχερῶς τῷ δακτύλῳ καταλαμβάνεσθαι τὸ στόμιον.

a 60, 14—64, 12 *ἐφ' ἑκάτερα δὲ ... ἀμφότερα ῥεῖν* = **b** 60, 24—64, 29: *ἐφ' ἑκάτερον δὲ τοῦ ΓΔ διαφράγματος ἔστωσαν εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ σφαιρίου τοῦ ΑΒ πρὸς τῷ Δ τρυπήματα μικρά, οἷα κοσκίνου. ὅταν οὖν βουλώμεθα θερμὸν ἀρύσασθαι, καταλαβόμενοι τῷ ἑνὶ τῶν*

---

6 *προέσθαι* **b**: *πρέσθαι* **a** *ὅσον* T: ex *ὅσω* corr. A: *ὅσω* G 11 *σφαιρίῳ* **b**: *σφαιρίον* **a** 16 *τῷ* scripsi: *τὸ* **a**. cf. lin. 26 ad *ὅμοια τῶν κτἑ* cf. Heron. Cheirobal. p. 129, 6. 11 Wesch

umgebogen ist, so macht das keinen Unterschied. Vielmehr wird es handlicher, insofern man die Mündung leicht mit dem Finger zuhalten kann.

VIII.

Der Doppelstechheber. Fig. 9a u. 9b

Auf gleiche Weise kann man aus derselben Kugel kaltes und warmes Wasser in beliebiger Quantität ausfließen lassen.

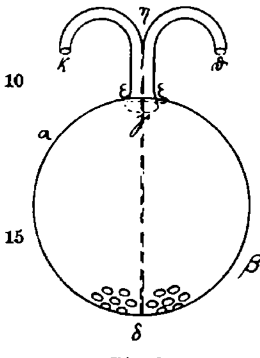


Fig. 9a.

Man fertigt in ähnlicher Weise eine kleine Kugel $\alpha\beta$ (Fig. 9a) an, aber mit einer vertikalen Scheidewand $\gamma\delta$ in der Mitte. Oben ist die Kugel wie vorher mit einer Röhre $\varepsilon\zeta$ versehen. Diese steht nach der Kugel hin offen, ist in sie eingelötet und in der Mitte von einer Scheidewand $\gamma\eta$ durchschnitten, die mit der Scheidewand $\gamma\delta$ zusammenhängt. Oben bei ϑ und $\varkappa$ sei die Röhre umgebogen; jede Biegung führe nach dem entsprechenden Raume in $\varepsilon\zeta$. Auf beiden Seiten der Scheidewand $\gamma\delta$ lasse man am Boden der Kugel $\alpha\beta$ bei δ siebartige Löcher wie bei den Schaumkellen der Köche herstellen. Wenn wir nun warmes Wasser schöpfen wollen, halten wir die Mündungen ϑ

a 61, 20—63, 17 Auf beiden Seiten ... ausgelaufen ist = **b** 61, 26—63, 34: Auf jeder Seite der Scheidewand $\gamma\delta$ seien am Boden der Kugel $\alpha\beta$ bei δ kleine, siebartige Löcher. Wollen wir nun warmes Wasser schöpfen, so halten wir die

---

ἴσον τῶν κανονίων. 130, 9 *ἴσον τῶν προειρημένων κανονίων*, sed cf. etiam Pneum. II 17 17 *ἰθμοειδῆ* **a**: correxi ex M (*ἠθμοειδῆ*)

---

5 *et ab eadem sphaerula* L 6—7 *ὅσον προαιρούμεθα* **a**: *ὅταν προαιρώμεθα* **b**L 8 *σφαιρίον ὁμοίως* tr. BC 24 *ἑκάτερον* B: *ἑκατέρου* CP *in utraque vero ·c·d· diaphragmatis parte* L 25 *ad fundum spherule* L 27 *βουλόμεθα* CP

δακτύλοις τὰ Θ, Κ στόμια καθίεμεν τὸ σφαιρίον εἰς τὸ θερμὸν καὶ ἀνίεμεν μίαν τῶν ἀναπνοῶν τὴν Θ, ὅπως ὁ μὲν ἐν τῷ ΒΓΔ ἡμισφαιρίῳ ἀὴρ ἐκκρουσθῇ διὰ τῆς Θ ἀναπνοῆς, τὸ δὲ θερμὸν ἀπὸ τοῦ ἠθμοῦ πληρώσῃ τὸ ΒΓΔ ἡμισφαίριον. πάλιν οὖν καταλαβόμενοι τὴν Θ ἀναπνοὴν ἐξαιροῦμεν ἐκ τοῦ θερμοῦ τὸ σφαιρίον, ὃ δὴ στέξει διὰ τὸ μὴ ἔχειν τὸν ἀέρα παρ-
162 *είσδυσιν. καθέντες | οὖν ὁμοίως εἰς τὸ ψυχρὸν ἀνίεμεν τὴν Κ ἀναπνοὴν καὶ πάλιν πληρωθέντος τοῦ ΑΓΔ ἡμισφαιρίου καταλαβόμενοι τὴν Κ ἀναπνοὴν ἐξαιροῦμεν τὸ σφαιρίον πλῆρες ὂν θερμοῦ καὶ ψυχροῦ ὕδατος. ὅταν οὖν βουλώμεθα ὁπότερον αὐτῶν προέσθαι, ἀνίεμεν τὴν κατ' ἐκεῖνο ἀναπνοήν. καὶ ὅταν μὴ βουλώμεθα ῥέειν, πάλιν ὁμοίως καταλαμβανόμεθα. καὶ τοῦτο ποιήσομεν, ἄχρις ἂν πᾶν κενωθῇ. ἔξεστι δὲ*

δακτύλων τὸ Θ στόμιον καθήσομεν τὸ σφαιρίον εἰς τὸ θερμόν· καὶ εἰσελεύσεται τὸ θερμὸν ἐν τῇ ὑπὸ τὸ Κ στόμιον χώρᾳ τοῦ σφαιρίου διὰ τῶν ἐν αὐτῇ τρυπημάτων, ἧστινος πληρωθείσης θερμοῦ διὰ τὸ ἐκχωρεῖν τὸν ἐν αὐτῇ ἀέρα διὰ τοῦ Κ στομίου — ἐν γὰρ τῇ ἑτέρᾳ χώρᾳ τῇ ὑπὸ τὸ Θ στόμιον τὸ θερμὸν οὐκ εἰσελεύσεται διὰ τὸ τὴν Θ ἀναπνοὴν πεφραγμένην εἶναι — ὅταν ἄρα πιέσωμεν τὴν Κ ἀναπνοὴν τῷ ἑτέρῳ δακτύλῳ, τὴν δὲ Θ ἀνέντες ἐμβάλωμεν τὸ σφαιρίον εἰς ψυχρόν, εἰσελεύσεται τὸ ψυχρὸν εἰς τὴν ὑπὸ τὸ Θ χώραν διὰ τῶν ἐν αὐτῷ τρυπημάτων· τὸ δὲ θερμὸν οὐ στάξει διὰ τὸ πεφραγμένην εἶναι τὴν Κ ἀναπνοήν. οὕτως οὖν πληρωθεισῶν καὶ ἀμφοτέρων τῶν χωρῶν, ὁποίαν ἂν βουλώμεθα ῥεύσειν, ἀνήσομεν τὴν κατ' ἐκεῖνο τὸ μέρος ἀναπνοήν, καὶ ῥεύσει διὰ τῶν τρυπημάτων, τοῦ ἀέρος εἰσκρινομένου διὰ τῆς ἀνοιγείσης ἀναπνοῆς. καὶ τοῦτο ποιήσομεν, ἄχρις ἂν ἑκάτερον ἀνὰ μέρος κενωθῇ.

---

4 *ἠθμοῦ* M: *ἰθμοῦ* a ut solent. similiter p. 64, 11. 66, 14. 68, 8
10 *καταλαβόμενοι* M_2: *καταλαβόμενον* a

und *κ* mit zwei Fingern zu, tauchen die Kugel in das warme Wasser und lassen eins der Luftlöcher, *ϑ*, los, damit die in der Halbkugel *βγδ* enthaltene Luft durch das Luftloch *ϑ* ausströmt und das warme Wasser durch das Sieb tritt und die Halbkugel *βγδ* füllt. Dann schlieſsen wir das Luftloch *ϑ* wieder und nehmen die Kugel aus dem warmen Wasser heraus. Diese läſst das Wasser natürlich nicht ausflieſsen, weil die Luft keinen Zutritt hat. Nun tauchen wir sie ebenso in das kalte Wasser und öffnen das Luftloch *κ*. Wenn sich dann die Halbkugel *αγδ* gefüllt hat, so schlieſsen wir es wieder und heben die Kugel heraus. Diese ist jetzt mit kaltem und warmem Wasser gefüllt. Wollen wir eine von den Flüssigkeiten abflieſsen lassen, so öffnen wir das entsprechende Luftloch. Soll der Ausfluſs unterbrochen werden, halten wir es ebenso wieder zu. Das wiederholen wir, bis alles ausgelaufen ist. Auf gleiche Weise kann man in dieselbe

Öffnung *ϑ* mit einem Finger zu und tauchen die Kugel in das warme Wasser. Dann wird dieses durch die Löcher in den unter der Öffnung *κ* befindlichen Kugelraum dringen. Hat sich dieser mit warmem Wasser gefüllt, weil die darin enthaltene Luft durch die Mündung *κ* entweicht — denn in den andern Raum unter der Öffnung *ϑ* kann das warme Wasser nicht eintreten, weil das Luftloch *ϑ* verschlossen ist —, so halten wir das Luftloch *κ* mit dem andern Finger zu und tauchen die Kugel unter Öffnung von *ϑ* in kaltes Wasser. Dann läuft dieses durch die entsprechenden Löcher in den Raum unter *ϑ*. Das warme Wasser flieſst aber nicht aus, weil das Luftloch *κ* verschlossen ist. Sind nun auf diese Weise beide Räume gefüllt, so lassen wir auf der Seite das Luftloch los, deren Flüssigkeit flieſsen soll. Und der Ausfluſs durch die Löcher wird beginnen, sobald die Luft durch das (entsprechende,) geöffnete Luftloch eingeführt wird. Dies wiederholen wir, bis jede Flüssigkeit der Reihe nach abgelaufen ist.

---

16 τὸ (ante σφαιρίον) B: τὸν CP 18 τρυπημάτων B: τρυπηματίων CP 27 καὶ om. L: f. καὶ del. 28 ὁποῖαν P: ὁποῖον BC: *cum alteram* L

τῷ αὐτῷ τρόπῳ ἐκ τοῦ αὐτοῦ ⟨σφαιρίου⟩ καὶ οἶνον καὶ θερμὸν καὶ ψυχρὸν καὶ ἄλλο τι, ὃ ἐὰν προαιρώμεθα, ἀναλαμβάνειν τε καὶ προΐεσθαι, ὁπόσον ἂν καὶ ὅταν προαιρώμεθα, πλειόνων γινομένων τῶν διαφραγμάτων καὶ τῶν ὀπῶν, δι' ὧν εἰς ἑκάστην χώραν ὁ ἀὴρ παρεμπίπτει καὶ πάλιν ἐξελαύνεται. δύναται δὲ ἀντὶ τῶν ἐπικεκαμμένων στομίων τρυπήματα εἶναι περί [τε] τὸ τεῦχος τοῦ σωλῆνος παρὰ τὸ ἄνω μέρος φέροντα εἰς τὰς χώρας, ἃ δὴ καταλαμβανόμεθα τοῖς δακτύλοις, ὅταν στεγνοῦν βουλώμεθα. ἕνεκα δὲ τοῦ μὴ φαίνεσθαι τὰ ἠθμία περιληψόμεθα ἀμφότερα ἑνὶ κρουνισματίῳ, ὥστε οὕτως δοκεῖν ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ κρουνοῦ ἀμφότερα ῥεῖν.

IX.

Κατασκευάζεται δὲ καὶ προχύτης πλέον καὶ ἔλαττον ὑγρὸν δεχόμενος καὶ προϊέμενος ὁτὲ μὲν πλέον, ὁτὲ

ἔξεστι δὲ τῷ αὐτῷ τρόπῳ ἐκ τοῦ αὐτοῦ σφαιρίου σὺν τῷ θερμῷ καὶ ψυχρῷ καὶ οἶνον ἢ καὶ ἄλλο τι ὑγρόν, ὃ ἂν προαιρώμεθα, ἀναλαμβάνειν τε καὶ προΐεσθαι, ὁπόσον ἂν καὶ ὁπόταν προαιρώμεθα, πλειόνων γινομένων τῶν διαφραγμάτων καὶ τῶν ὀπῶν, δι' ὧν εἰς ἑκάστην χώραν ὁ ἀὴρ παρεμπίπτει τε καὶ πάλιν ἐκχωρεῖ. δύναται δὲ ἀντὶ τῶν ἐπικεκαμμένων στομίων ὀρθὰ μὲν εἶναι, ὡς ἔχει ἐπὶ τῆς δευτέρας καταγραφῆς, τρυπήματα δὲ εἶναι ἄνω περὶ τὸ τεῦχος τοῦ σωλῆνος παρὰ τὸ ἄνω μέρος φέροντα εἰς τὰς χώρας, ἃ δὴ καταλαμβανόμεθα τοῖς δακτύλοις, ὅταν μὴ ῥεῖν τὸ εἰς ἐκείνην τὴν χώραν ὑγρὸν βουλώμεθα. ἕνεκα δὲ τοῦ μὴ φαίνεσθαι τὰ τρυπήματα περιληψόμεθα ταῦτα ἑνὶ κρουνισματίῳ, ὥστε οὕτως δοκεῖν ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ κρουνοῦ καὶ ἀμφότερα ῥεῖν.

---

1 ⟨*σφαιρίου*⟩ inserui. cf. lin. 16 4 *ὅταν* scripsi: *ὅτε* (*ὅσε*? A) *ἂν* a *γενομένων* T 7 [*τε*] seclusi. cf. lin. 23 11 *ἠθμία* M_2: *ἰθμία* a *κρουνισματίῳ* ex *κρουνίσματι* corr. A

Kugel aufser warmem und kaltem Wasser auch Wein und jede andere Flüssigkeit in beliebiger Quantität und zu beliebiger Zeit schöpfen und daraus einschenken. Dazu stellt man die Scheidewände und die Öffnungen, durch welche die Luft in den einzelnen Raum ein- und wieder ausströmt, in gröfserer Anzahl her. An die Stelle[1]) der umgebogenen Mündungen können oben rings an der Rohrwand auch Löcher treten, die in die (einzelnen) Räume führen. Auf diese Löcher also drücken wir mit den Fingern, wenn wir sie verschliefsen wollen. Damit die siebartigen Löcher nicht sichtbar sind, fassen wir sie beiderseits mit einem einzigen Ausflufsröhrchen (Fig. 9b) ein. Und so gewinnt es den Anschein, als ob beide Flüssigkeiten von derselben Ausflufsstelle kämen.

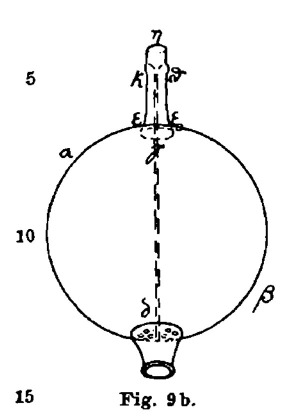


Fig. 9b.

IX.

Eine Zauberkanne. Fig. 10a und 10b.

Man fertigt auch eine Kanne an, die eine gröfsere oder geringere Quantität Flüssigkeit auf-

1) Dafür **b**: 'Statt der umgebogenen Mündungen können es auch gerade sein, wie bei der zweiten Figur (Fig. 9b), und die Löcher, welche in die einzelnen Räume führen, können rings an der oberen Rohrwand liegen. Eins von diesen Löchern halten wir mit den Fingern zu, wenn wir in den betreffenden Raum keine Flüssigkeit schöpfen wollen.'

14 δὲ **a**CP: om. B 17 καὶ (ante ἄλλο) om. L 18—19 ἀναλαμβάνειν . . . προαιρώμεθα om. CP 19 ὁπόταν scripsi: ὁπότε B 19—20 *et diaphragmata et foramina* L (τε καὶ?) 22 εἶναι BC: om. P 23 *debent* (= δεῖ) L 24 *ad consueta loca defferentia* L 25 *comprehendenda erunt* L 27 ἑνὶ CP: om. BL 29 ἀμφότερα CP: ἀμφότερον B

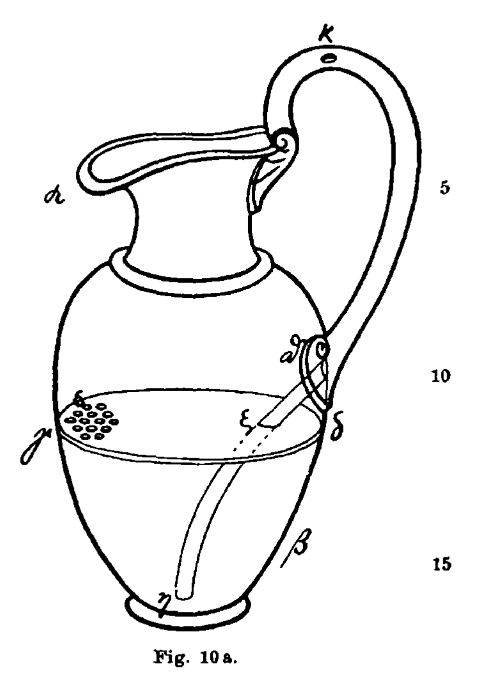


Fig. 10a.

δὲ ἔλασσον, ὥστε καὶ ἐγχεομένου εἰς αὐτὸν οἴνου τε καὶ ὕδατος ὁτὲ μὲν καθαρὸν τὸ ὕδωρ προΐεσθαι, ὁτὲ δὲ οἶνον ἄκρατον, ὁτὲ δὲ κρᾶμα· ἔστι δὲ ἡ κατασκευὴ τοιαύτη.

Ἔστω προχύτης ὁ *ΑΒ* διάφραγμα ἔχων μέσον τὸ *ΓΔ*, ἐν δὲ τῷ διαφράγματι παρὰ τὸ κύτος τοῦ ἀγγείου
163 τρυ|πημάτια ἐν ἠθμῷ περιφερῆ τὰ *Ε*· ἐκ δὲ τοῦ κατὰ διάμετρον τόπου ἐν τῷ διαφράγματι τρυπημάτιον ἔστω στρογγύλον τὸ *Ζ*, δι' οὗ σωλὴν διώσθω ὁ *ΖΗΘ* συνεστεγνωμένος μὲν τῷ διαφράγματι, ἀπέχων δὲ ἀπὸ τοῦ πυθμένος τοῦ προχύτου βραχὺ κατὰ τὸ *Η*·

a 66, 9—70, 6 Ἔστω προχύτης ... ὕδωρ = **b** 66, 23—70, 24: Ἔστω προχύτης ὁ *ΑΒ* διάφραγμα ἔχων μέσον τὸ *ΓΔ*, ἐν δὲ τῷ διαφράγματι παρὰ τὸ κύτος τοῦ ἀγγείου τρυπήματα περιφερῆ τὰ *Ε*· ἐν δὲ τῷ διαφράγματι τούτῳ ἔστω καὶ ἕτερον τρύπημα πρὸς τῷ πέρατι τὸ *Ζ*, δι' οὗ σωλὴν διώσθω ὁ *ΗΖΘ* συνεστεγνωμένος μὲν τῷ διαφράγματι, ἀπέχων δὲ ἀπὸ τοῦ πυθμένος βραχὺ κατὰ τὸ *Η*· τὸ

---

14 ἐν ἠθμῷ interpolata putat Dielsius: f. ⟨καθάπερ⟩ ἐν ἠθμῷ. cf. p. 56, 18. 68, 8 15 περιφερῆ Vind. 120: περιφερῆς **a**: (*foramina*) *rotunda* L: v. proleg. adnot. ad fig. 10 ⟨κατὰ⟩ τὰ Ε

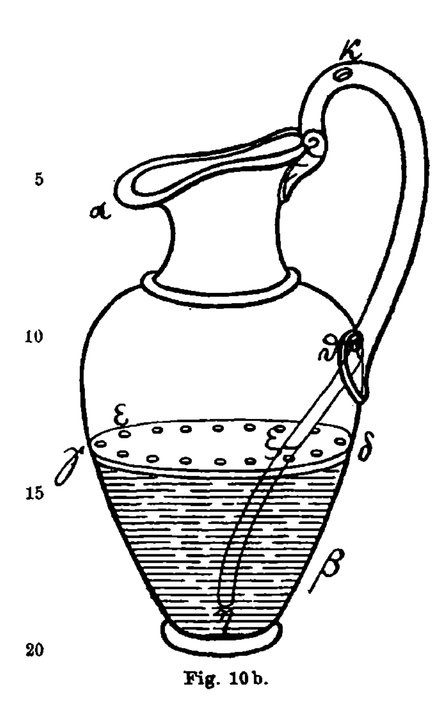


Fig. 10b.

nimmt und bald mehr, bald weniger in der Weise ausfließen läßt, daß sie, wenn Wein und Wasser eingegossen werden, bald reines Wasser von sich giebt, bald ungemischten Wein, bald eine Mischung. Die Einrichtung ist folgende.

Eine Kanne *αβ* (Fig. 10a) habe in der Mitte eine Scheidewand *γδ*. Auf dieser seien an der innern Gefäßwandung kleine, siebartige[1]), kreisförmige[2]) Löcher *ε* angebracht. Auf der diametral entgegengesetzten Seite[3]) sei in der Scheidewand ein kleines, rundes Loch[4]) *ζ*, durch welches man eine Röhre *ηζϑ* stecke. Sie sei in die Scheidewand eingelötet und reiche bei *η* fast bis auf den Boden der Kanne. Ihre

1) In **b** fehlt das Wort 'siebartige'.
2) Vgl. die Bemerkung zu Fig. 10 in den Prolegomena.
3) Dafür **b**: 'am Ende' (Fig. 10b).
4) Dafür **b**: 'ein anderes, kleines Loch'.

---

edit. Paris. 15—17 *ἐκ δὲ τοῦ κατὰ διάμετρον τόπον* ex I 10 p. 70, 18 interpolata existimat Dielsius: idem 'f. *ἔτι δὲ (ἐν τῷ διαφράγματι)*' post *τόπον* spatium vacuum circiter 12 litterarum in cod. Voss. 19 21 *ἀπὸ* om. T

23 *ἔχων* P: *ἔχον* BC *μέσον* om. L 24 *τὸ κῦτος* BC: *τοῦ κύτους* P (*ου* et *ους* e corr.) 25 *τρυπήματα* B: *τρυπημάτια* C: *τρυπήματι* P 27 *συνεστεγνωσμένος* P

τὸ δὲ ἕτερον αὐτοῦ στόμιον τὸ Θ συντετρήσθω τῷ τεύχει τοῦ προχύτου ὑπὸ τὸ ὠτίον, ᾧ συνεστεγνώσθω τὸ ὠτίον κοῖλον ὑπάρχον καὶ ἔχον τρύπημα ἐκ τοῦ ἐκτὸς μέρους τοῦ ὠτίου τὸ Κ, ὃ καταληψόμεθα τῷ δακτύλῳ, ὅταν δέῃ. ἐὰν οὖν καταλαβόμενοι τὸ διαύγιον, ὡς εἴρηται, ἐγχέωμεν εἰς τὸν προχύτην, τὸ ἐγχεόμενον εἰς τὴν ὑπὲρ τὸ διάφραγμα χώραν μενεῖ διὰ τὸ μὴ δύνασθαι διὰ τοῦ ἠθμοῦ εἰς τὴν ὑποκάτω χώραν ἐνεχθῆναι· οὐ δύναται δὲ διὰ τὸ μὴ ἄλλην ἔχειν διέξοδον ἢ τὴν διὰ τοῦ Κ διαυγίου. ὅταν οὖν ἀνέσωμεν τὸ διαύγιον, τότε χωρήσει τὸ ὑγρὸν εἰς τὴν ὑποκειμένην χώραν, καὶ τότε πλέον δέξεται ὁ προχύτης. ἐὰν οὖν προεγχέαντες τὸν οἶνον, ὥστε πληρωθῆναι τὴν ΓΒΔ χώραν, καταλαβώμεθα τὸ διαύγιον καὶ ἐπιχέωμεν ὕδωρ, οὐ μὴ μιγῇ, ἀλλ' ὅταν μὲν καταστρέψωμεν τὸν προχύτην, καθαρὸν προήσεται τὸ ὕδωρ· ὅταν δὲ ἀνέσωμεν τὸ διαύγιον ἔτι τοῦ ὕδατος ῥέοντος,

δὲ ἕτερον αὐτοῦ στόμιον τὸ Θ συντετρήσθω τῷ τεύχει τοῦ προχύτου ὑπὸ τὸ ὠτίον, ᾧ συνεστεγνώσθω καὶ τὸ ὠτίον εἰς σωλῆνα κατεσκευασμένον καὶ ἔχον τρύπημα κατὰ τὸ ἐκτὸς μέρος, τὸ Κ, ὃ καταληψόμεθα τῷ δακτύλῳ, ὅταν δέῃ. ἐὰν οὖν καταλαβόμενοι τὸ διαύγιον τὸ Κ ἐγχέωμεν εἰς τὸν προχύτην, τὸ ἐγχεόμενον εἰς τὸν ὑπὲρ τὸ διάφραγμα τόπον μενεῖ διὰ τὸ μὴ δύνασθαι διὰ τῶν τρυπημάτων εἰς τὴν κάτω χώραν ἐνεχθῆναι· οὐ δύναται δὲ διὰ τὸ μὴ ἔχειν ἄλλην διέξοδον ἢ διὰ τοῦ Κ διαυγίου. ὅταν δὲ ἀνῶμεν τὸ διαύγιον, τότε χωρήσει τὸ ὑγρὸν εἰς τὴν κάτω χώραν, καὶ πλέον δέξεται ὁ προχύτης. ἐὰν δὲ προεγχέαντες τὸν οἶνον, ὥστε πληρωθῆναι τὴν ΓΒΔ χώραν, καταλαβώμεθα τὸ διαύγιον καὶ ἐπιχέωμεν ὕδωρ, μενεῖ εἰς τὴν ἄνω χώραν ἄμικτον τῷ οἴνῳ· εἰ γὰρ καταστρέψομεν τὸν προχύτην, καθαρὸν προήσεται τὸ ὕδωρ· εἰ δὲ ἀνήσομεν καὶ τὸ διαύγιον ἔτι τοῦ ὕδατος ἐκχεομένου, ἐπιρρεύσει καὶ ὁ οἶνος, καὶ γενήσεται

andere Mündung ϑ durchbreche unterhalb des Henkels die Wandung der Kanne. Der hohle[1]) Henkel, der aufsen mit einem Luftloche ϰ versehen ist, sei an die Röhre ηζϑ angelötet. Das Luftloch können wir, falls nötig, mit dem Finger zuhalten. Schliefsen wir nun, wie gesagt, das Luftloch[2]) und giefsen etwas in die Kanne, so bleibt das, was in den Raum über der Scheidewand geschüttet wird, am Orte, weil es nicht weiter durch das Sieb[3]) in den unteren Raum vordringen kann. Das ist deshalb nicht möglich, weil die Luft keinen andern Ausweg hat als durch das Luftloch ϰ. Öffnen wir aber das Luftloch, dann wird die Flüssigkeit in die untere Kammer gehen, und die Kanne gewinnt alsdann Raum für eine gröfsere Quantität. Wenn wir nun zuerst Wein eingiefsen und damit die Kammer γβδ füllen, dann das Luftloch zuhalten und Wasser nachgiefsen, so wird sich das Wasser gewifs nicht mit dem Weine vermischen[4]), sondern wenn wir die Kanne umkippen, läfst sie reines Wasser ausfliefsen. Lassen wir aber das Luftloch los, noch während das Wasser ausströmt, so fliefst

1) Statt dessen **b**: 'röhrenförmige'.
2) Nach **b**: 'das Luftloch ϰ'. Die Worte 'wie gesagt' fehlen in **b**.
3) Nach **b**: 'die Löcher'.
4) Dafür **b**: 'wird das Wasser in der oberen Kammer bleiben, ohne sich mit dem Weine zu vermischen'.

9 f. *τὸ* ⟨*τὸν ἀέρα*⟩ 15 *μὴ* om. T 16 *στρέψωμεν* T_1, corr. T_2 *προήσεται* M: *προΐσεται* **a**

19 *ᾧ . . . ὠτίον* CP: om. BL 20 *κατεσκευασμένον* C: *κατασκευασμένον* BP 22 *quippiam* (= *τι*) *infundamus* L 25 f. *τὸ* ⟨*τὸν ἀέρα*⟩ 29 *quousque ·c·b·d· locus repletus sit* L 32 *καὶ* om. L 33 *ἐγχεομένον* B

ἐπιρρεύσει καὶ ὁ οἶνος διὰ τὸ εἰς τὸν κενούμενον τόπον ἀέρα ἀντικαταλλάσσεσθαι διὰ τοῦ διαυγίου, εἶτα καθαρὸς ὁ οἶνος ῥυήσεται. ἔξεστι δὲ καὶ προεγχέαντα
164 ὕδωρ καὶ προκαταλαβόντα τὸ διαύγιον | οἶνον ἐπιχέειν, ὥστε τοῖς μὲν καθαρὸν προέσθαι οἶνον, οἷς δὲ κρᾶμα, οἷς δὲ καὶ βουλόμεθα ἐμπαίζειν, ὕδωρ.

X.

Κατασκευάζεται δὲ καὶ σφαῖρα κοίλη ἢ ἕτερον ἀγγεῖον, εἰς ὃ ἐγχυθὲν ὑγρὸν ἀναπιέζεται εἰς τὸ ὕψος αὐτόματον καὶ μετὰ βίας πολλῆς, ὥστε πᾶν κενωθῆναι, καίτοι τῆς φορᾶς αὐτῷ γιγνομένης παρὰ φύσιν εἰς τὸ ἄνω μέρος· ἔστι δὲ ἡ κατασκευὴ τοιαύτη.

Ἔστω σφαῖρα χωροῦσα ὡς κοτύλας ἕξ, τὸ τεῦχος ἔχουσα τοῦ ἐλάσματος στερεόν, ὥστε ὑπομένειν τὴν μέλλουσαν τοῦ ἀέρος πίλησιν γενέσθαι· ἔστω δὲ αὕτη ἡ ΑΒ κειμένη ἐπί τινος ὑποσπειρίου τοῦ Γ· τρυπηθείσης δὲ αὐτῆς κατὰ τὸ ἄνω μέρος σωλὴν διώσθω ὁ ΔΕ ἀπέχων ἀπὸ τοῦ κατὰ διάμετρον τόπου τοῦ τρυ-

κρᾶμα διὰ τὸ εἰς τὸν κενούμενον τόπον ἀέρα εἰσκρίνεσθαι διὰ τοῦ διαυγίου· μετὰ δὲ τὸ ἐκχυθῆναι τὸ ὕδωρ ἄκρατος ὁ οἶνος ῥυήσεται. ἔξεστι δὲ καὶ προεγχέαντα τὸ ὕδωρ, εἶτα καταλαβόντα τὸ διαύγιον οἶνον ἐπιχέειν, ὥστε τοῖς μὲν καθαρὸν προέσθαι οἶνον, οἷς δὲ κρᾶμα, οἷς δὲ βουλόμεθα ἐμπαῖξαι, ὕδωρ.

a 70, 13—72, 14 Ἔστω σφαῖρα ... διέξοδον = **b** 70, 26—72, 27: Ἔστω σφαῖρα χωροῦσα ὡς κοτύλας ϛ΄, ἔχουσα δὲ τὸ τεῦχος τοῦ ἐλάσματος στερεόν, ὥστε ἀντέχειν πρὸς τὴν μέλλουσαν γίνεσθαι πίλησιν τοῦ ἀέρος· καὶ ἔστω ἡ ΑΒ κειμένη ἐπί τινος ὑποσπειρίου τοῦ Γ· τρυπηθείσης δὲ αὐτῆς κατὰ τὸ ἄνω μέρος σωλὴν διώσθω ὁ ΔΕ ἀπέχων ἀπὸ τοῦ πυθμένος, ὅσον ὕδατι διάρρυσιν εἶναι, ὑπερέχων δὲ εἰς τὸ

auch der Wein mit aus[1]), weil durch das Luftloch in das entstehende Vakuum Luft zum Ersatze einströmt. Darauf[2]) wird reiner Wein auslaufen. Man kann auch zuerst Wasser hineinschütten und dann erst, nachdem man zuvor das Luftloch verschlossen hat, Wein zugiefsen, dafs die Kanne den einen reinen Wein spendet, anderen gemischten Wein, denen aber, welche wir zum besten haben wollen, blofs Wasser.

X.

Der Springbrunnen (eine Art Heronsball). Fig. 11.

Man kann auch eine Hohlkugel oder ein anderes Gefäfs[3]) herstellen und eine Flüssigkeit hineingiefsen, die dann von selbst mit grofser Gewalt aufsteigt und ganz ausgespritzt wird, obgleich ihr Auftrieb nicht naturgemäfs ist. Dazu trifft man folgende Einrichtung.

Man nehme eine Kugel, die etwa sechs Kotylen (= 1,65 l) fafst. Diese sei mit einer widerstandsfähigen Metallwand versehen, dafs sie den voraussichtlichen Druck der komprimierten Luft auszuhalten vermag. Das sei $\alpha\beta$ (Fig. 11), auf einem ringförmigen, wulstigen Untersatze γ stehend. Man bohre oben in die Kugel ein Loch und stecke ein Rohr $\delta\varepsilon$ hindurch, bis es fast auf den dem Loche diametral

1) Zusatz in **b**: 'und es bildet sich eine Mischung'.
2) Statt dessen **b**: 'Nachdem das Wasser abgeflossen ist'.
3) Zusatz in **b**: 'von beliebiger Form'.

---

11 γιγνομένης A: γινομένης GT   14 ἔχουσα om. T

8—9 ἕτερον ἀγγεῖον **a**: ἀγγεῖον οἱονδήποτε σχῆμα ἔχον **b**L 11 αὐτῷ: *ipsius* L   παρὰ φύσιν γινομένης tr. **b**   23 καθαρῶς B   βουλόμεθα CP: βουλώμεθα B   24 ἐμπαῖξαι om. L 27 τοῦ ἐλάσματος: *expulsivum* L   28 πίλησιν γίνεσθαι tr. CP 30 ἀπὸ P: om. BC

πήματος ὅσον ὕδατος διάρρυσιν, ὑπερέχων δὲ εἰς τὸ ἄνω μέρος τῆς σφαίρας βραχὺ καὶ συνεστεγνωμένος κατὰ τὸ τρύπημα τῷ τεύχει τῆς σφαίρας. σχιζέσθω δὲ τὸ ἄνω στόμιον αὐτοῦ εἰς δύο σωλῆνας τοὺς ΔΗ, ΔΖ, οἷς ἐπικολλάσθωσαν ἕτεροι σωλῆνες δύο πλάγιοι οἱ ΗΘΚΛ, ΖΜΝΞ συντετρημένοι τοῖς ΔΗ, ΔΖ· ἕτερος δὲ ὁ ΠΟ συνεσμηρίσθω τοῖς ΗΘΚΛ, ΖΜΝΞ τετρυπημένος καὶ οὗτος κατὰ τὰ ἐν τοῖς ΗΘΚΛ, ΖΜΝΞ τρυπήματα καὶ ἔχων σωληνάριον προκείμενον ὄρθιον τὸ ΡΣ συντετρημένον αὐτῷ καὶ εἰς μικρὸν συνηγμένον στόμιον κατὰ τὸ Σ. ἐὰν οὖν ἐπιλαβόμενοι τοῦ ΣΡ σωλῆνος ἐπιστρέφωμεν τὸν ΠΟ σωλῆνα, ἀποκλεισθήσεται τὰ κατάλληλα κείμενα τρυπήματα, ὥστε τὸ μέλλον
165 *ἀναπιέζεσθαι ὑγρὸν μηκέτι ἔχειν | διέξοδον. καθείσθω*

ἄνω μέρος τῆς σφαίρας βραχὺ καὶ συνεστεγνωμένος κατὰ τὸ τρύπημα τῷ τεύχει τῆς σφαίρας. σχιζέσθω δὲ τὸ ἄνω στόμιον αὐτοῦ εἰς δύο σωλῆνας τοὺς ΔΗ, ΔΖ, οἷς ἐπικολλάσθωσαν ἕτεροι σωλῆνες δύο ὄρθιοι μέχρι τινός, εἶτα ἐπικαμπτόμενοι πρὸς ἀλλήλους, ὅ τε ΗΘΚΛ καὶ ὁ ΖΜΝΞ, συντετρημένοι τοῖς ΔΗ, ΔΖ, ἕτερος δὲ ὁ ΠΟ συνεσμηρισμένος τοῖς ΗΘΚΛ, ΖΜΝΞ, τετρυπημένος καὶ οὗτος ἐκ πλαγίου κατὰ τὰς ἐν τοῖς ΗΘΚΛ, ΖΜΝΞ ἀποπερατώσεις καὶ ἔχων σωληνάριον προσκείμενον κατὰ τὸ μέσον ὄρθιον τὸ ΡΣ συντετρημένον αὐτῷ καὶ εἰς μικρὸν συνηγμένον στόμιον κατὰ τὸ Σ. ἐὰν οὖν ἐπιλαβόμενοι τοῦ ΣΡ σωλῆνος ἐπιστρέψωμεν τὸν ΠΟ σωλῆνα, παραλλάξουσι τὰ κατάλληλα κείμενα τρήματα, ὥστε τὸ μέλλον ἀναπιέζεσθαι ὑγρὸν μὴ ἔχειν διέξοδον.

---

4 *τοὺς* Vind. 120: *τοῦ* **a** 5 *οἵ* Vossian. 19: *ἡ* **a** 8 *τὰ* Vind. 120: *τὸ* **a** 9 *τρυπήματα* Vind. 120: *τρυπήματι* **a**. cf. infra p. 74, 12—13 *προκείμενον* GT: *κείμενον* A 11 $\overline{\rho\sigma}$ Par. 2512 14 *καθείσθω* M**b**: *καθήσθω* **a**

---

15 *συνεστεγνωμένον* C: *συνεστεγνωσμένον* P 17. 18 *δύω* B: $\overline{\beta}$ C 20—21 f. *συνεσμηρίσθω* 23 *προσκείμενον* BC:

gegenüberliegenden Boden reicht, aber noch Wasser durchfliefsen läfst. Oben gehe es über die Kugel etwas hinaus und sei in dem Loche mit der Kugelwandung verlötet. Die obere Mündung des Rohres verzweige sich in zwei Röhren $\delta\eta$ und $\delta\zeta$, auf welche man zwei andere, nach $\delta\eta$ und $\delta\zeta$ offene und dazu querstehende Röhren $\eta\vartheta\kappa\lambda$ und $\zeta\mu\nu\xi$[1]) löte. Eine andere Röhre πo sei luftdicht in $\eta\vartheta\kappa\lambda$ und $\zeta\mu\nu\xi$ eingeschliffen, habe[2]) gegenüber den Bohrungen[3]) in $\eta\vartheta\kappa\lambda$ und $\zeta\mu\nu\xi$ gleichfalls Löcher und sei mit einem kleinen Rohre $\varrho\sigma$ versehen, das rechtwinklig[4]) davorliegt, nach der Röhre $o\pi$ hin offen steht und bei σ in eine kleine Mündung ausläuft. Fassen wir nun die Röhre $\sigma\varrho$ und drehen die Röhre πo um, so werden die mit einander korrespondierenden Löcher gegenseitig abgeschlossen, so dafs die Flüssigkeit, deren Auftrieb erfolgen soll, keinen

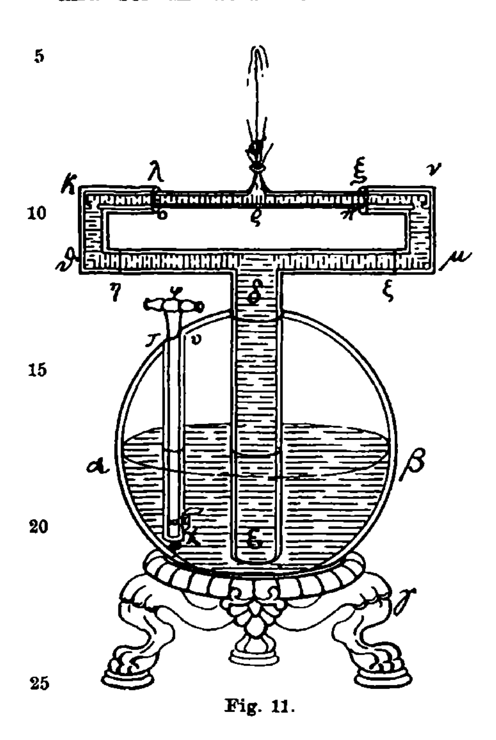


Fig. 11.

1) Zusatz in 𝔟: 'die bis zu einem bestimmten Punkte vertikal aufsteigen, sich dann aber gegen einander umbiegen'.
2) Zusatz in 𝔟: 'seitwärts'. 3) Dafür 𝔟: 'Enden'.
4) Zusatz in 𝔟: 'in der Mitte'.

---

additum L: προκείμενον P 26 κατάλληλα: *consequenter* (= καταλλήλως) L τρήματα BC: τρυπήματα P

δὲ καὶ ἕτερος σωλὴν ἐν τῇ σφαίρᾳ ὁ ΤΥΦ διά τινος τρυπήματος ἐπιπεφραγμένος τὸ κάτω στόμιον τὸ Φ, ἐκ δὲ τῶν πλαγίων τρύπημα ἔχων στρογγύλον τὸ Χ παρὰ τὸν πυθμένα, ᾧ προσκείσθω κλειδίον τὸ καλούμενον παρὰ Ῥωμαίοις ἀσσάριον, οὗ τὴν κατασκευὴν ἑξῆς ἐροῦμεν· ἕτερος δὲ σωλὴν ὁ ΨΩ καθείσθω συνεσμηρισμένος τῷ ΤΦΤ. ἐὰν οὖν ἀνασπάσαντες τὸν ΨΩ σωλῆνα ἐγχέωμεν εἰς τὸν ΤΥΦ σωλῆνα ὑγρόν, εἰσελεύσεται εἰς τὸ τεῦχος τῆς σφαίρας διὰ τοῦ Χ τρυπήματος ἀνοιγομένου τοῦ κλειδίου εἰς τὸ ἔσω μέρος, τοῦ ἀέρος ἐκχωροῦντος διὰ τῶν ἐν τῷ ΟΠ σωλῆνι εἰρημένων τρυπημάτων καὶ κειμένων κατὰ τὰ ἐν τοῖς ΗΘΚΛ, ΖΜΝΞ σωλῆσι τρυπήματα. ὅταν οὖν δι' ἡμίσους γένηται ἡ σφαῖρα τοῦ ὑγροῦ, ἐγκλίνωμεν τὸ ΣΡ σωληνίδιον, ὥστε παραλλάξαι τὰ κατάλληλα κείμενα τρυπήματα· εἶτα καθιέντες τὸν ΨΩ σωλῆνα ἐκθλίβωμεν δι' αὐτοῦ τὸν ἐν τῷ ΤΥΦ σωλῆνι ἐναπειλημμένον ἀέρα τε καὶ ὑγρόν, ὃς δὴ χωρήσει εἰς τὸ τεῦχος τῆς σφαίρας διὰ τοῦ κλειδίου μετὰ βίας διὰ τὸ τὴν σφαῖραν πλήρη εἶναι ἀέρος τε καὶ ὑγροῦ. γίνεται οὖν ἡ εἴσκρισις κατὰ πίλησιν τοῦ ἀέρος συνερχομένου εἰς τὰ παρεμπεπλεγμένα μεταξὺ αὐτοῦ κενά·

a 74, 13—76, 15 *ὅταν οὖν . . . ἐκκρουσθῆναι ἀέρα* = **b** 74, 24—76, 32: *ὅταν οὖν δι' ἡμίσους τῆς σφαίρας γένηται τὸ ὑγρόν, ἐγκλινοῦμεν τὸ ΡΣ σωληνάριον, ὥστε παραλλάξαι τὰ καταλλήλως κείμενα τρυπήματα, καὶ καθιέντες τὸν ΨΩ σωλῆνα ἐκθλίψομεν δι' αὐτοῦ τὸν ἐν τῷ ΤΥΦ σωλῆνι ἐναπειλημμένον ἀέρα τε καὶ ὑγρόν, ὃς καὶ χωρήσει εἰς τὸ τεῦχος τῆς σφαίρας διὰ τοῦ κλειδίου μετὰ βίας διὰ τὸ τὴν σφαῖραν πλήρη εἶναι ἀέρος τε καὶ ὑγροῦ. γίνεται οὖν ἡ εἴσκρισις κατὰ πίλησιν τοῦ ἀέρος συνερχομένου εἰς τὰ παρεμπεπλεγμένα μεταξὺ αὐτοῦ κενά· εἶτα πάλιν ἀνασπά-*

Ausweg hat. Nun stecke man durch ein (seitliches) Loch in die Kugel noch ein anderes Rohr (Kolbenrohr) *τυφ*, dessen unteres Ende *φ* verschlossen sei; doch habe es seitwärts dicht am Boden ein rundes Loch *χ*. Vor diesem liege ein Ventil, das sogenannte römische Assarium (Klappe), dessen Einrichtung wir weiter unten (S. 77) beschreiben wollen. In *υφτ* setze man ein anderes Rohr *ψω* (als Kolben) luftdicht ein. Wenn wir nun dieses aufziehen und in das Rohr *τυφ* eine Flüssigkeit gieſsen, so tritt sie durch das Loch *χ* in den Hohlraum der Kugel, indem das Ventil sich nach innen öffnet und die Luft durch die erwähnten Löcher in der Röhre *οπ* austritt, vorausgesetzt, daſs sie mit den Bohrungen in den Röhren *ηθκλ* und *ζμνξ* korrespondieren. Ist nun die Flüssigkeit bis zu halber Kugelhöhe gestiegen, so lege man das Röhrchen *σϱ* um, daſs die einander entsprechenden Löcher sich verschieben. Indem man dann den Kolben *ψω* niederdrückt, presse man die in dem Rohre *τυφ* enthaltene Luft und Flüssigkeit hindurch. Diese (Luft bezw. Flüssigkeit) kann natürlich nur mit Gewalt durch das Ventil in das Innere der Kugel treten, weil diese schon mit Luft und Flüssigkeit gefüllt ist. Die Zuführung von Luft wird also durch eine Verdichtung der Luft (im Innern der Kugel) ermöglicht, indem diese in die mit ihr verflochtenen Vakua tritt. Zieht

---

4 *ᾧ* AG**b**: *ὡς* T 6 *καθείσθω* M**b**: *καθίσθω* **a** 10 *ἀνοιγομένου* M**b**: *ἀνειγομένου* **a** 11 *ἐν τῷ* Vind. 120, **b**L: om. **a** *σωλῆνι* AG**b**: *σωλῆνες* T 14 *ἐγκλείνομεν* Vind. 120 16—17 *ἐκθλίβομεν* Vind. 120.

---

3 *τοῦ πλαγίου* **b** *ἔχων* BC: *ἔχον* P 7 *τυφ* (overlined) **b**L 10 *εἰς τὸ ἔσω μέρος*: *ad exteriorem* (*interiorem* Mutin. lat. XVII GG 25) *partem* L 11 *καὶ τοῦ* **b** 12 *καὶ κειμένων* **a**: *ἐγκειμένων* **b** (om. *καὶ*) 13 *τρυπήματα* **a**CP: *τρυπημάτων* B 26 *καταλλήλως* BC: *κατάλληλα* I : *consequenter* L 28 *ὃς* **b**: *humiditatem quae* (= *ὃ*) L; cf. infra p. 78, 16. 31—32. 33

εἶτα πάλιν ἀνασπάσαντες τὸν ΨΩ σωλῆνα, ὥστε πληρωθῆναι τὸν ΤΥΦ σωλῆνα ἀέρος, πάλιν καθέντες τὸν ΨΩ σωλῆνα εἰσκρινοῦμεν ἐν τῇ σφαίρᾳ τὸν εἰρημένον ἀέρα. καὶ τοῦτο πλεονάκις ποιοῦντες ἕξομεν ἐν τῇ σφαίρᾳ πολὺν πεπιλημένον ἀέρα· ὅτι γὰρ ὁ εἰσκρινόμενος ἀὴρ ἀνασπασθέντος τοῦ ἐμβολέως οὐ παρεξέρχεται, φανερὸν διὰ τὸ τὸ κλειδίον ὑπ' αὐτοῦ ἔσωθεν θλιβόμενον ἀποκεκλεῖσθαι. ἐὰν οὖν ἀναστρέψωμεν πάλιν τὸ ΡΣ σωληνίδιον, ὥστε ὀρθὸν γενέσθαι καὶ τὰ τρυπήματα κατάλληλα κεῖσθαι, τότε ἀναπτυσθήσεται τὸ ὑγρόν, τοῦ πεπιλημένου ἀέρος χεομένου εἰς τὸν ἴδιον ὄγκον καὶ θλίβοντος τὸ ὑγρὸν τὸ ὑποκείμενον. ἐὰν οὖν πλείων ᾖ ὁ πεπιλημένος ἀήρ, πᾶν ἐξελάσει τὸ ὑγρόν, ὥστε καὶ τὸν ὑπερπλεονάζοντα σὺν τῷ ὑγρῷ ἐκκρουσθῆναι ἀέρα.

XI.

Τὸ δὲ εἰρημένον ἀσσάριον κατασκευάζεται οὕτως· δύο πλινθία κατασκευάζεται χάλκεα τετράγωνα ἔχοντα ἑκάστην πλευρὰν ὡς δακτύλου ἑνός, τὸ πάχος δὲ

σομεν τὸν ΨΩ σωλῆνα, ὥστε πληρωθῆναι ἔξωθεν τὸν ΤΥΦ σωλῆνα ἀέρος, καὶ πάλιν καθέντες τὸν ΨΩ σωλῆνα εἰσκρινοῦμεν ἐν τῇ σφαίρᾳ τὸν εἰρημένον ἀέρα. καὶ τοῦτο πλεονάκις ποιοῦντες ἕξομεν ἐν τῇ σφαίρᾳ πολὺν ἀέρα πεπιλημένον· ὅτι γὰρ ὁ εἰσκρινόμενος ἀὴρ ἀνασπωμένου τοῦ ἐμβολέως οὐ παρεξέρχεται, φανερὸν διὰ τὸ τὸ κλειδίον ἔσωθεν μὲν θλιβόμενον ἀνοίγεσθαι, ἔξωθεν δὲ κλείεσθαι. ἐὰν δὴ ἀναστρέψωμεν τὸ ΡΣ σωληνίδιον, ὥστε ὀρθὸν γενέσθαι καὶ τὰ τρυπήματα κατάλληλα κεῖσθαι, τότε ἀναπτυσθήσεται τὸ ὑγρόν, τοῦ πεπιλημένου ἀέρος χεομένου εἰς τὸν ἴδιον ὄγκον καὶ θλίβοντος τὸ ὑποκείμενον ὑγρόν. ἐὰν οὖν πλείων ᾖ ὁ πεπιλημένος ἀήρ, πᾶν ἐξελάσει τὸ ὑγρόν, ὥστε καὶ ὁ ὑπερπλεονάζων ἀὴρ σὺν τῷ ὑγρῷ ἐκκρουσθήσεται.

man dann den Kolben *ψω* wieder auf, dafs sich das Rohr *τυφ*[1]) mit Luft füllen kann, und drückt ihn darauf abermals nieder, so prefst man die erwähnte (von aufsen zugeführte) Luft in die Kugel. Wiederholt man dies öfter, so bekommt man in der Kugel eine Menge komprimierter Luft. Denn dafs die hineingeprefste Luft nicht entweichen kann, selbst wenn der Kolben aufgezogen ist[2]), leuchtet ein, weil das Ventil infolge des inneren Luftdruckes geschlossen bleibt.[3]) Richten wir nun das Röhrchen *ρσ* wieder auf, dafs es aufrecht steht und die Löcher einander gegenüberliegen, so wird die Flüssigkeit nach oben gespritzt, da die komprimierte Luft sich wieder auf ihr ursprüngliches Volumen auszudehnen sucht und auf die Flüssigkeit unter ihr einen Druck ausübt. Falls nun die komprimierte Luft in gröfserer Quantität vorhanden ist, bringt sie die ganze Flüssigkeit zum Ausflufs und treibt zugleich mit der Flüssigkeit auch noch die überschüssige Luft hinaus.

XI.

Das Klappenventil. Fig. 12.

Das erwähnte Klappenventil (Assarium) stellt man folgendermafsen her. Man fertigt zwei viereckige Bronzeplatten an, von denen jede Seite etwa einen

1) Zusatz in **b**: 'von aufsen'.
2) **b**: 'aufgezogen wird'.
3) Dafür **b**: 'weil das Ventil durch einen Druck von aufsen (handschr. von innen) sich öffnet, dagegen durch einen solchen von innen (handschr. von aufsen) sich schliefst'.

---

2 f. ⟨*καὶ*⟩ *πάλιν*. cf. lin. 21 6 *ἐμβολέως* M: *ἐνβολέως* **a** 10 *ἀναπιεσθήσεται* M 13 *πλείων* M: *πλείω* **a** 14 *ἐξελάσει* Vossian. 19: *ἐξελάσῃ* **a** 19 *ἑνὸς τὸ μῆκος* ed. Paris.

---

18 *κατασκευάζεται δύο πλινθία τετράγωνα χάλκεα ἔχοντα* tr. **b** *χάλκεα* om. L 19 *ἑκάστην*: *utrumque (latus)* L 25. 26 f. *ἔσωθεν* et *ἔξωθεν* inter se permutanda 27 *δὴ* BC: *δὲ* P: *itaque* L 31 *ἐξελάσει* BCL: *ἐξελεύσει* P 32 *ὑγρῷ* om. B

ὡσπερεὶ στάθμης. ταῦτα δὴ ἐφαρμοσθέντα ἐπάλληλα κατὰ τὸ πλάτος σμηρίζεται, τουτέστι λειοῦται, ὥστε εἰς τὸ μεταξὺ αὐτῶν μήτε ἀέρα μήτε ὑγρὸν παρεμπίπτειν.

Ἔστω δὲ ταῦτα τὰ ΑΒΓΔ, ΕΖΗΘ· ἓν δὲ αὐτῶν τὸ ΕΖΗΘ τέτρηται κατὰ μέσον στρογγύλῳ τρήματι
166 *τὴν διάμετρον ... ὡς δακτύλου τρίτον· | ἐφαρμοσθείσης δὲ τῆς ΑΔ πλευρᾶς ἐπὶ τὴν ΕΘ, συλλαμβάνεται πρὸς ἄλληλα τὰ πλινθία στροφωματίοις, ὥστε τὰς λείας ἐπιφανείας τῶν πλινθίων ἀλλήλαις ἐφηρμοκέναι. ὅταν οὖν βουλώμεθα δι' αὐτῶν ἐνεργεῖν, ἐπικολλᾶται τὸ ΕΖΗΘ πλινθίον τῷ τρήματι, δι' οὗ ἤτοι ἀέρα ἢ ὑγρὸν εἰσωθούμενον δύναται στέγειν· διὰ γὰρ τῆς διωθήσεως τὸ ΑΒΓΔ πλινθίον ἀνοίγεται εὐλύτως κινούμενον διὰ τῶν στροφωματίων καὶ δέχεται τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὑγρόν, ὃς ἀποκλείεται εἰς τὸ στεγνὸν ἀγ-*

a 78, 1—80, 2 *ταῦτα δὴ ... εἰσωθεῖται* = b 78, 18—80, 19: *τούτων ἑκάτερον κατὰ τὰς ἐπιφανείας σμηρίζεται, ἤγουν λειοῦται ἀκριβῶς, ὥστε τιθέμενα ἐπάλληλα ἐφαρμόζεσθαι καὶ ἐν τῷ μεταξὺ αὐτῶν μήτε ἀέρα μήτε ὑγρὸν δύνασθαι παρεμπίπτειν.*

Ἔστω δὲ ταῦτα τό τε ΑΒΓΔ καὶ τὸ ΕΖΗΘ· ἓν δὲ αὐτῶν τὸ ΕΖΗΘ τετρήσθω κατὰ μέσον στρογγύλῳ τρήματι τὴν διάμετρον ἔχοντι ὡσεὶ τρίτον δακτύλου. ἐφαρμοσθείσης δὴ τῆς ΑΔ πλευρᾶς ἐπὶ τὴν ΕΘ, συλλαμβάνεται πρὸς ἄλληλα τὰ πλινθία στροφωματίοις, ὥστε τὰς λείας ἐπιφανείας τῶν πλινθίων ἀλλήλαις ἐφαρμόζειν. ὅταν οὖν βουλώμεθα δι' αὐτῶν ἐνεργεῖν, ἐπικολλᾶται τὸ ΕΖΗΘ πλινθίον τῷ τρήματι, δι' οὗ ἢ ὁ ἀὴρ ἢ τὸ ὑγρὸν εἰσωθεῖται· διὰ γὰρ τῆς εἰσωθήσεως τὸ ΑΒΓΔ πλινθίον ἀνοίγεται εὐλύτως κινούμενον διὰ τῶν στροφωματίων καὶ δέχεται τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὑγρόν, ἅτινα ἀποκλείονται εἰς τὸ στεγνὸν ἀγγεῖον. πάλιν δὴ ὁ συμπιληθεὶς ἐντὸς ἀὴρ ἢ τὸ ὑγρὸν ζητῶν τὴν ἔξω

Daktylus (Fingerbreite = 2 cm) mifst und so dick wie ein Richtscheit ist. Diese verpafst und verschleift man auf der Breitseite so mit einander, d. h. glättet sie so[1]), dafs weder Luft noch Wasser dazwischentreten kann.

Diese Platten seien αβγδ (Fig. 12) und εζηϑ. In die Mitte der einen Platte εζηϑ bohrt[2]) man ein rundes Loch, dessen Durchmesser etwa ein Drittel eines Daktylus ausmacht. Ist nun die Seite αδ der Seite εϑ angepafst, so verbindet man die Platten mit Hilfe von Scharnieren[3]) so mit einander, dafs ihre polierten Flächen genau auf einander passen. Will man die Klappen nun praktisch verwenden, so lötet man die Platte εζηϑ auf dasjenige Loch, durch welches Luft oder Flüssigkeit hineingeprefst und mit Hilfe des Ventils abgeschlossen werden kann. Durch den Druck wird nämlich die Platte αβγδ geöffnet, die mittels der Scharniere leicht beweglich ist, und läfst die Luft und die Flüssigkeit eintreten, welche dann in dem luftdichten Gefäfse abgeschlossen werden. Die (komprimierte) Luft

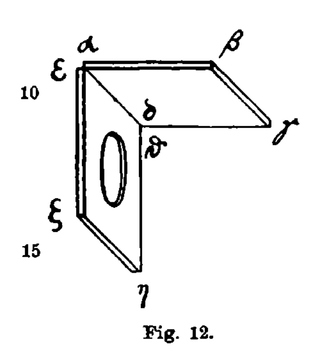


Fig. 12.

1) Zusatz in **b**: 'sorgfältig'. 2) Dafür **b**: 'bohre'.
3) Zu Scharnieren (Strophomátia) verwandte man gern Knochenröhren, wie sie in Pompeji in grofser Zahl gefunden sind. Vgl. Overbeck-Mau *Pompeji* S. 425.

7 f. ⟨ἔχοντι⟩ ὡς. cf. lin. 24   11 βουλώμεθα G: βουλόμεθα AT

18 ἑκάτερον ex ἑκατέρα corr. B: ἑκατέρα CP   19 ὥστε CP: ὡς B   23 μέσον CP: τὸ μέσον B   25 συλλαμβάνεται BC: συλλαμβάνεσθαι P   27 ἐφηρμόζειν P   29 τρήματι CP: τρυπήματι B   30 εἰσωθήσεως BC: *intropulsionem* L: διωθήσεως P   31 καὶ (post ἀέρα) CP: ἢ BL (*aut aerem aut humidum*)   32 στεγνὸν BL: στενὸν CP   33 δὴ P: δὲ BCL

γεῖον ἀντερείδων τῷ ΑΒΓΔ πλινθιδίῳ καὶ ἀποκλείων τὸ τρῆμα, δι' οὗ ὁ ἀὴρ εἰσωθεῖται.

XII.

Ἐπί τινων βωμῶν πυρὸς θυμιαθέντος τὰ παρακείμενα ζῴδια σπένδειν· κατασκευάζεται δὲ οὕτως.

Ἔστω βάσις, ἐφ' ἧς ἕστηκε τὰ ζῴδια, ἡ ΑΒΓΔ, ἐφ' ἧς ἐφεστάτω βωμὸς ὁ ΕΖ στεγνὸς πανταχόθεν· καὶ αὐτὴ δὲ ἡ βάσις στεγνὴ ἔστω συντετρημένη τῷ βωμῷ κατὰ τὸ Η· διὰ δὲ τῆς βάσεως σωλὴν διώσθω ὁ ΘΚΛ ἀπέχων μὲν ἀπὸ τοῦ πυθμένος τῆς βάσεως βραχὺ κατὰ τὸ Λ, συντετρημένος δὲ τῷ φιαλίῳ, ὃ κατέχει τὸ ζῴδιον κατὰ τὸ Θ· ἐγκεχύσθω δὲ εἰς τὴν βάσιν διά τινος τρυπήματος τοῦ Μ ὑγρόν, ὃ μετὰ τὴν ἔγχυσιν ἀπεστεγνώσθω. ἐὰν οὖν ἐπὶ τοῦ ΕΖΗ βωμοῦ πῦρ ἀνακανθῇ, συμβήσεται τὸν ἐντὸς ἀέρα λεπτυνόμενον οἴχεσθαι εἰς τὴν βάσιν καὶ ἐκθλίβειν τὸ ἐν αὐτῇ ὑγρόν· τοῦτο δὲ μὴ ἔχον ἄλλην ἀντιπερίστασιν χωρήσει διὰ

χώραν ὠθεῖ τὸ ΑΒΓΔ πλινθίον, καὶ ἐφαρμοζόμενον τοῦτο τῷ ΕΖΗΘ κλείει τὴν ἔξοδον.

a 4—5 *Ἐπί τινων βωμῶν ... οὕτως* = **b** 21—22: *Ἐπί τινων βωμῶν πυρὸς ἀναφθέντος τὰ παριστάμενα ζῴδια δοκεῖν σπένδειν.*

a 80, 13—82, 4 *ὃ μετὰ τὴν ἔγχυσιν ... ἀνακαίηται* = **b** 80, 24—82, 8: *ὃ βούλοιτό τις ἂν δόξαι τὸ ζῴδιον σπένδειν, καὶ μετὰ τὴν ἔγχυσιν ἀπεστεγνώσθω τὸ τρύπημα. ἐὰν οὖν ἐπὶ τοῦ ΕΖΗ βωμοῦ πῦρ ἀναφθῇ, συμβήσεται τὸν ἐντὸς ἀέρα λεπτυνόμενον πρὸς τὴν βάσιν χωρεῖν καὶ ἐκθλίβειν τὸ ἐν αὐτῇ ὑγρόν· τοῦτο δὲ μὴ ἔχον ἄλλην ἀντι-*

---

4 *τίνων* M: *τίνω* **a** 7 f. ⟨*καὶ*⟩ *βωμὸς* 10 *μὲν* om. T 11 *ὃ* **b**: *quam* (*phialulam*) L: *ἃ* ex *ὃ* corr. A: *ἃ* GT 12 *δὲ* om. G 14 *εξη* **a**: *εξ* Paris. 2512

(bezw. die Flüssigkeit) drückt aber gegen das Plättchen αβγδ und schliefst das Loch ab, durch welches die Luft hineingeprefst wird.[1])

XII.

Das Opfer. (Auftrieb einer Flüssigkeit durch erwärmte Luft.) Fig. 13.

Wird auf gewissen Altären ein Rauchopfer angezündet, so sollen Figuren, die daneben stehen,[2]) ein Trankopfer darbringen. Das führt man folgendermafsen aus.[3])

Die Basis, auf welcher die Figuren stehen, sei αβγδ (Fig. 13). Auch ein von allen Seiten luftdicht verschlossener Altar εζ stehe darauf. Die Basis selbst sei auch luftdicht; nur stehe sie durch eine Öffnung bei η mit dem Altare in Verbindung. Durch die Basis stecke man eine Röhre ϑκλ so weit hindurch, dafs sie bei λ fast auf den Boden der Basis reicht. Diese öffne sich nach einer kleinen Schale, welche die Figur bei ϑ in der Hand hält. In die Basis giefse man eine Flüssigkeit[4]) durch eine Öffnung μ, welche nach dem Eingiefsen wieder zu verschliefsen ist. Wird nun auf dem Altar εζη Feuer angezündet, so ist die Folge, dafs die Luft im Innern sich ausdehnt, in die Basis strömt und auf das darin enthaltene Wasser einen Druck ausübt. Da dieses keinen anderen Ausweg

---

1) Statt des letzten Satzes hat **b**: 'Wenn nun die komprimierte innere Luft oder Flüssigkeit sich wieder nach aufsen drängen, stofsen sie auf die Platte αβγδ. Dann legt sich diese luftdicht auf εζηϑ und versperrt den Ausgang.'

2) Zusatz in **b**: 'scheinbar'.

3) 'Das . . . aus' fehlt in **b**.

4) Zusatz in **b**: 'welche die Figur scheinbar als Spende darbringen soll'.

---

7 ἧς **a**: ἣ **b** 10 ἀπὸ τοῦ πυθμένος om. **b**L 19 κλείει scripsi, *claudit* L: κλείειν **b** 27 λεπτυνόμενον om. L 28 $\overset{ῇ}{\text{αὐτῷ}}$ P

τοῦ ΘΚΛ σωλῆνος εἰς τὸ φιαλίδιον. καὶ οὕτως τὸ ζῴδιον σπείσει καὶ ἐπὶ τοσοῦτον, ἐφ' ὅσον καὶ τὸ πῦρ ἐπίκειται· σβεσθέντος δὲ τοῦ πυρὸς πάλιν παύεται σπέν-
167 *δον. | καὶ τοῦτο ἔσται, ὁσάκις ἂν τὸ πῦρ ἀνακαίηται.*

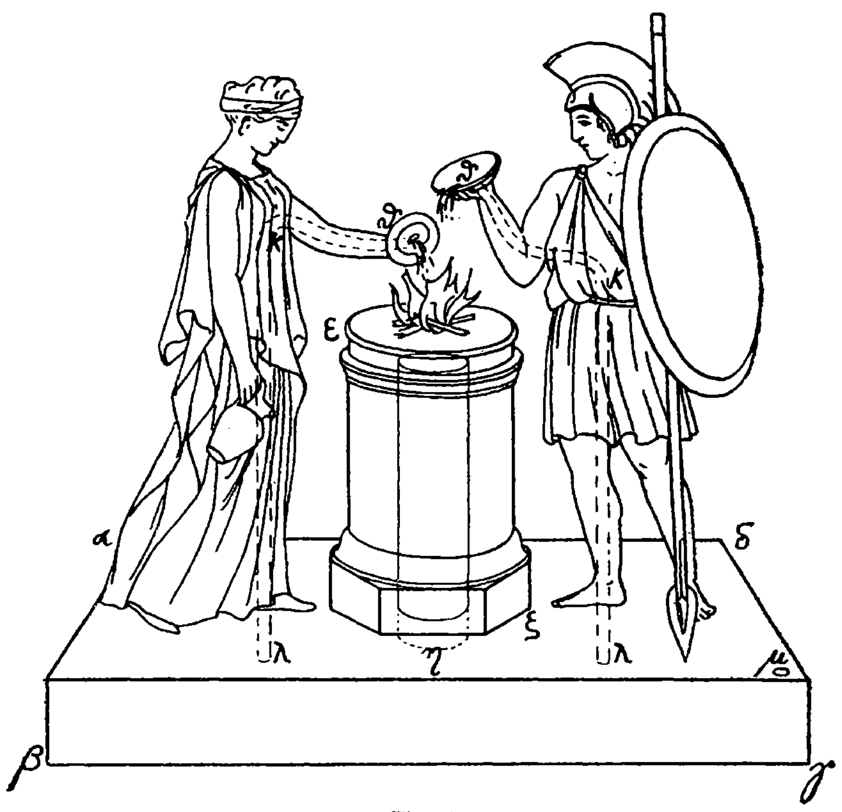


Fig. 13.

περίστασιν χωρήσει διὰ τοῦ ΘΚΛ σωλῆνος εἰς τὸ φιαλίδιον. καὶ οὕτως τὸ ζῴδιον δόξει σπένδειν καὶ ἐπὶ τοσοῦτον, ἐφ' ὅσον καὶ τὸ πῦρ ἅπτεται· σβεσθέντος δὲ τοῦ πυρὸς παύσεται σπένδον. καὶ τοῦτο ἔσται, ὁσάκις ἂν τὸ πῦρ ἀνακαίηται.

hat, so steigt es durch die Röhre $\vartheta \varkappa \lambda$ in die Schale. Und so wird die Figur[1]) ein Trankopfer darbringen und zwar so lange, als (oben) das Feuer anhält. Wenn es gelöscht ist, hört die Libation wieder auf. Dies wiederholt sich, so oft das Feuer angezündet wird.

Das Rohr, durch welches die Hitze einströmen soll, liege in der Mitte und sei ziemlich weit. Denn die Hitze oder vielmehr die durch sie erwärmte Luft dehnt sich notgedrungen mehr aus und wird wirksamer, wenn sie in einen weiteren Raum geleitet wird.

XIII.

Der automatisch fliefsende Heber. Fig. 14a u. 14b.

Manche Gefäfse lassen nur etwas auslaufen, wenn sie gefüllt sind. Ist dies geschehen, so fliefst die

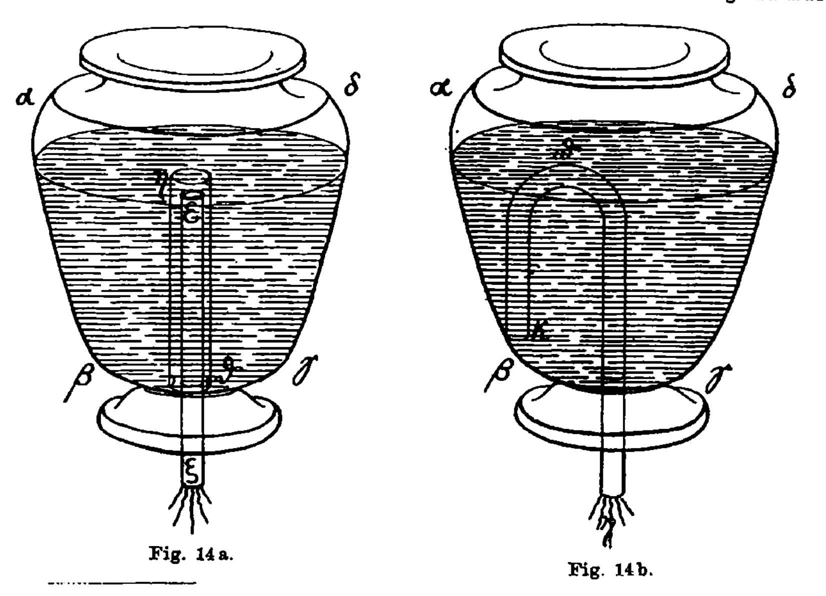


Fig. 14a.
Fig. 14b.

1) Zusatz in b: 'scheinbar'.

7 καὶ om. L 8 ἀνακαίηται BC: ἀνακαίοιτο P: *reponetur* (= ἀνακέηται?) L

Ἔστω δὲ ὁ σωλήν, δι' οὗ ἡ θερμασία μέλλει εἰσέρχεσθαι, εὐρύτερος κατὰ τὸ μέσον· ἀναγκαῖον γὰρ τὴν θερμασίαν ἢ μᾶλλον τὸν ἀπὸ ταύτης ἀτμὸν εἰς εὐρυτέραν χωρισθέντα χώραν πλείονα γίγνεσθαι καὶ πλεῖον δύνασθαι ἐνεργεῖν.

XIII.

Ἔνια τῶν ἀγγείων, ἐὰν μὴ πληρωθῇ, οὐ ῥέει· πληρωθέντων δὲ κενοῦται πᾶν ὃ ἔχει ὑγρόν· κατασκευάζεται δὲ οὕτως.

Ἔστω ἀγγεῖον τὸ ΑΒΓΔ ἀνεστομωμένον· διὰ δὲ τοῦ πυθμένος διώσθω ἤτοι πνικτὸς διαβήτης ὁ ΕΖΗΘ ἢ καμπύλος σίφων ὁ ΗΘΚ. συμβήσεται οὖν πληρωθέντος τοῦ ΑΒΓΔ ἀγγείου καὶ ὑπερβλύσαντος τοῦ ὕδατος φέρεσθαι δι' αὐτῶν τῶν διαβητῶν καὶ πάλιν ἐκρεῖν, ἄχρις ἂν κενωθῇ τὸ ΑΒΓΔ ἀγγεῖον, ἐάνπερ οἱ διαβῆται τὰς ἀρχὰς ἔχωσιν ἔγγιστα τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου, ὥστε μόνον ὕδατι διάρρυσιν ὑπάρχειν.

XIV.

168 *Καὶ δύο ἀγγείων ὑπαρχόντων ἐπί τινος βάσεως καὶ τοῦ ἑνὸς αὐτῶν πεπληρωμένου οἴνου, τοῦ δὲ ἑτέρου κενοῦ ὑπάρχοντος καὶ ἀμφοτέρων κρουνοὺς ἐχόντων ἀνεῳγότας, οὐ ῥεῖ ὁ οἶνος, ἐὰν μὴ καὶ τὸ ἕτερον ἀγγεῖον ὕδατος πληρωθῇ· καὶ τότε ἐκρέει ἐκ μὲν τοῦ ἑνὸς αὐτῶν ὁ οἶνος, ἐκ δὲ τοῦ ἑτέρου τὸ ὕδωρ, ἄχρις ἂν ἀμφότερα κενωθῇ· καλοῦνται δὲ ὁμοινοίας κρατῆρες.*

---

1 disting. a 2 f. ⟨καὶ⟩ κατά. v. adnot. ad fig. 13 in prolegomenis 4 χωρισθέντα scripsi secundum M (χωρησθέντα):

ganze Flüssigkeit ab, welche sie enthalten. Man richtet solche Gefäſse folgendermaſsen ein.

Ein Gefäſs *αβγδ* (Fig 14a und 14b) sei oben offen, durch den Boden stoſse man entweder einen Kapselheber *εζηθ* (Fig. 14a) oder einen gekrümmten Heber *ηθκ* (Fig. 14b). Wenn nun[1]) das Gefäſs *αβγδ* voll ist und das Wasser[2]) überläuft, so ist die Folge, daſs es gerade durch die Heber nach unten geht und wieder ausflieſst, bis das Gefäſs *αβγδ* leer ist, vorausgesetzt, daſs die Enden der Röhren dem Boden des Gefäſses so nahe liegen, daſs nur noch Wasser durchflieſsen kann.

XIV.

Die harmonischen Krüge. Fig. 15 (u. 15a).[3])

Wenn von zwei auf einer Basis stehenden Gefäſsen eins mit Wein gefüllt, das andere leer ist und beide offene Ausfluſsröhren haben, so flieſst der Wein[4]) nicht, es sei denn, daſs das zweite (leere) mit Wasser gefüllt wird. Alsdann flieſst aus dem einen der Wein, aus dem andern das Wasser, bis beide leer sind. Man nennt diese Gefäſse „Krüge der Eintracht“.

---

1) **b**: 'nämlich'.
2) Zusatz in **b**: 'über den höchsten Punkt eines der Heber'.
3) Fig. 15a ist handschriftliche Figur. S. vorn unter den Bemerkungen zu den Figuren.
4) Zusatz in **b**: 'aus dem gefüllten Gefäſse'.

χωρηθέντα **a** *γίγνεσθαι* **a**: *γενέσθαι* M 7 *μὴ* om. G 8 *πληρωθέντων* **b**: *πληρωθέντα* **a** 8—9 *πᾶν — οὕτως* om. G 11 *πνικτὸς* **b**: *πλικτὸς* **a**

---

4 *χωρισθέντα*: *χωροῦντα* **b**: *pervenientem* L *γίνεσθαι* **b** 5 *πλεῖον*: *plus etiam* L 8 *ἔχουσιν* **b** *totum ipsorum humidum* L 9 *οὕτως* om. B 11 *ἤτοι* **a**: *ἢ* **b** 12 *οὖν* **a**: *γὰρ* **b**L 14 *ὕδατος . . . διαβητῶν* **a**: *ὕδατος τὴν κορυφὴν ὁποτέρου τῶν διαβητῶν φέρεσθαι δι' αὐτοῦ* **b**L *πάλιν* om. **b**L 19 *καὶ* om. L 21 *ὑπάρχοντος* **a**: *ὄντος* **b**L 22 *ῥεῖ* B: *ῥέει* CP: *fluet* L *οἶνος ἐκ τοῦ πεπληρωμένου* **b**L 23 *καὶ τότε* **a**: *τότε γὰρ* **b**L

Ἔστω ἡ μὲν βάσις, ἐφ' ἧς ἐπίκειται τὰ ἀγγεῖα, ἡ ΑΒΓΔ· τὰ δὲ ἀγγεῖα ἔστω τὰ Ε, Ζ· ἐν δὲ ἑκατέρῳ αὐτῶν καμπύλος ἔστω σίφων, ἐν μὲν τῷ Ε ὁ ΗΘΚ, ἐν δὲ τῷ Ζ ὁ ΛΜΝ τὰς ἔξω ὑπεροχὰς ἔχοντες εἰς κρουνοὺς διεσκευασμένας· αἱ δὲ κυρτότητες αὐτῶν πρὸς τοῖς στομίοις τῶν ἀγγείων ὑπαρχέτωσαν. ἕτερος δὲ σωλὴν διὰ τῆς βάσεως εἰς τὰ ἀγγεῖα ἀνακεκάμφθω ὁ ΞΟΠΡ, οὗ τὰ Ξ, Ρ στόμια παρ' αὐτὰς ἔστω τὰς τῶν διαβητῶν κυρτότητας. ἐγκεχύσθω δὲ ἐν τῷ Ε ἀγγείῳ οἶνος, ὥστε τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ μὴ ὑπὲρ αὐτὴν εἶναι τὴν τοῦ διαβήτου κυρτότητα τὴν Θ. μέχρι μὲν τούτου οὐ ῥεῖ ὁ οἶνος διὰ τὸ τὸν διαβήτην μὴ ἔχειν τὴν ἀρχὴν τῆς ῥύσεως. ἐὰν δὲ καὶ ἐν τῷ Ζ ἀγγείῳ ὕδωρ ἐγχέωμεν, ὥστε τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ ὑπερβάλλειν τὴν Μ κυρτότητα, τότε τὸ ὕδωρ ἐνεχθήσεται καὶ διὰ τοῦ ΞΟΠΡ σωλῆνος εἰς τὸ Ε ἀγγεῖον καὶ ἀρχὴν δώσει τῆς ῥύσεως τῷ οἴνῳ. καὶ τότε ἀμφότερα τὰ ἀγγεῖα ῥεύσει, τὸ μὲν τὸν οἶνον, τὸ δὲ τὸ ὕδωρ, ἄχρις ἂν ἀμφότερα κενωθῇ.

---

7 *ἀνακεκάμφθω* **b**T_2: *ἀνακεκάμφω* A G T_1 9 ε̄ Vind. 120: om. **a**   15 f. *ἐνεχθήσεται* ⟨*καὶ διὰ τοῦ ΛΜΝ διαβήτου εἰς τὸ ἐκτὸς*⟩   16 ε̄ Vind. 120: om. **a**   18 f. *μὲν* ⟨*προϊέμενον*⟩ *τὸν οἶνον*, *alterum emittens vinum* L

---

1 *ἐπίκεινται* **b**   3 *τῷ* BC: *τὸ* **a**P   4 *ὑπεροχὰς* CP: *ὑποχὰς* B   *ἔχοντα* BC   6 *ὑπαρχέτωσαν* **a**: *ὑπερεχέτωσαν* **b**: *emineant* L   8 *αὐτὰς* om. L   9 *ἐν τῷ ἀγγείῳ* **a**: *εἰς τὸ* ε̄ (om. P) *ἀγγεῖον* **b**: *in ·e· vas* L   10—11 *ὥστε . . . τὴν Θ*: *adeo quod ·th· tubi curvitas non sit supra humidi superficiem ipsam* L   15 *τὸ* om. P   *ἐνεχθήσεται*: *infundetur* L: *ἐνεχυθήσεται* (sic) B   16 ρ̄π̄ō ξ̄ **b**L   ε̄ BCL: om. P

Die Basis, auf der die Gefäſse stehen, sei $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 15), die Gefäſse ε und ζ. In beiden seien gekrümmte Heber, $\eta\vartheta\varkappa$ in ε und $\lambda\mu\nu$ in ζ. Ihre äuſseren Überragungen mögen die Form von Ausfluſsröhren haben. Ihre Biegungen sollen nahe den Gefäſsmündungen liegen. Eine andere Röhre $\xi o\pi\varrho$, die durch die Basis geht, sei nach den Gefäſsen umgebogen. Die Röhrenmündungen ξ und ϱ

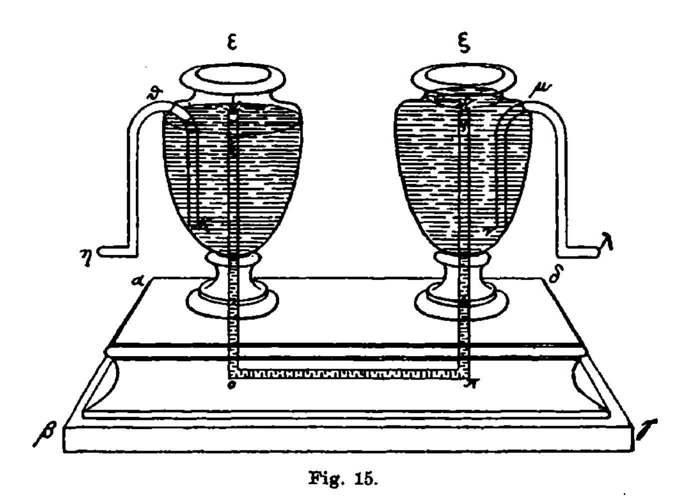


Fig. 15.

müssen unmittelbar in Höhe der Heberkrümmungen liegen. In das Gefäſs ε gieſse man Wein (bis zu solcher Höhe), daſs der Flüssigkeitsspiegel nicht über die Heberkrümmung ϑ selbst zu stehen kommt. Bis jetzt flieſst natürlich der Wein nicht, weil der Heber noch keinen Anstoſs zum Flieſsen erhalten hat. Gieſsen wir aber (so viel) Wasser in das Gefäſs ζ, daſs sein Spiegel über der Biegung μ liegt, so flieſst das Wasser (durch den Heber $\lambda\mu\nu$ nach auſsen) und durch die Röhre $\xi o\pi\varrho$ in das Gefäſs ε und bringt den Wein zum Ausfluſs. Dann werden beide Gefäſse flieſsen, indem das eine den Wein, das andere das Wasser ausströmen läſst, bis beides ausgelaufen ist.

XV.

Εἰς ἔνια ἀγγεῖα ὕδατος ἐγχυθέντος μελαγκορύφου γίνεται φωνὴ ἢ συριγμός· κατασκευάζεται δὲ οὕτως.

Ἔστω βάσις στεγνὴ ἡ ΑΒΓΔ· καὶ διὰ τῆς στέγης 169 *τῆς ΑΔ διώσθω χώνη ἡ ΕΖ, | ἧς ὁ καυλὸς ἀπεχέτω τοῦ πυθμένος ὅσον ὕδατι διάρρυσιν καὶ συνεστεγνώσθω τῇ στέγῃ. ἔστω δὲ καὶ συρίγγιον τὸ ΗΘΚ τῶν εἰθισμένων φθέγγεσθαι· συντετρήσθω δὲ τῇ βάσει καὶ συνεστεγνώσθω ὁμοίως τῇ ΑΔ στέγῃ· τὸ δὲ Κ στόμιον αὐτοῦ ἐπικεκάμφθω εἰς ὑδάτιον ἀγγειδίου παρακειμένου τοῦ Λ. συμβήσεται οὖν ἐγχυνομένου τοῦ ὕδατος διὰ τῆς ΕΖ χώνης τὸν ἐν τῇ βάσει ἀέρα ἐκθλιβόμενον χωρεῖν διὰ τοῦ ΗΘΚ συριγγίου καὶ τὸν ἦχον ἀποδιδόναι. ἐὰν μέντοι τοῦ συριγγίου τὸ ἄκρον ἐπικεκαμμένον ᾖ πρὸς τῷ ὕδατι, ἀνακαχλάζων εἴδεται ὁ*

a 9—11 *τὸ δὲ Κ στόμιον . . . τοῦ Λ* = **b** 17—18: *τὸ δὲ Κ στόμιον τοῦ συριγγίου ἐπικεκάμφθω εἰς ἀγγεῖόν τι παρακείμενον πλῆρες ὕδατος τὸ Λ.*

a 88, 15—90, 2 *ἀνακαχλάζων . . . ἔσται* = **b** 88, 20—90, 23: *ἀνακαχλάζων ἀκουσθήσεται ὁ ἦχος, ὥστε μελαγκο-*

---

3 *φωνοὺς* T 6 f. *πυθμένος ⟨τῆς βάσεως⟩* *συνστεγνώσθω* AG: correxi ex **b** 7 *καὶ* AG**b**: om. T 9 $\overline{\alpha\delta}$ Vind. 120, M, **b**L: $\overline{\alpha\beta}$ **a** 11 *ἐγχυνομένου* M**b**: *infusa* L: *ἐκχυνομένου* **a** 15 *εἴδεται* **a**: *ᾄδεται* Voss. 19

---

2 *μελακορύφου* P 3 *ἢ . . . οὕτως* om. **b**L 5 *τῆς ΑΔ* om. L *ἀπεχέσθω* (superscr. *τω*) P 6 *διάρρυσιν εἶναι* **b** 13 *χωρεῖν* om. BL 14 *τὸ ἄκρον τοῦ συριγγίου* tr. **b** 18 *παρακείμενον* om. L

XV.

Der pfeifende Mönch. Fig. 16.

Manche Gefäſse sind so beschaffen, daſs ein Mönch (Vogel) singt oder pfeift, wenn man Wasser eingieſst. Die Einrichtung ist folgende.

Man nehme eine luftdicht verschlossene Basis $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 16), stecke durch die Decke (Deckwand) $\alpha\delta$ einen

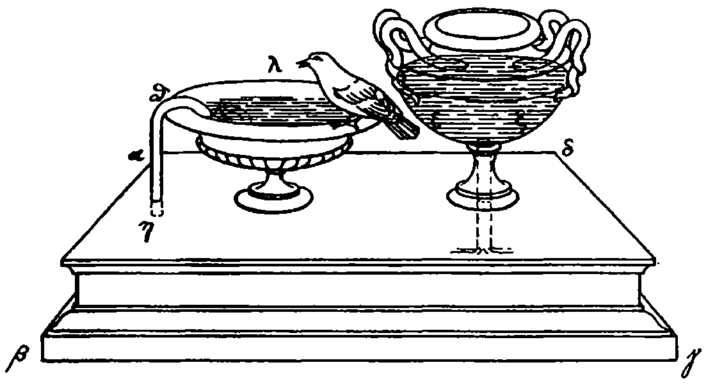


Fig. 16.

Trichter[1] $\varepsilon\zeta$, dessen Schaft (Röhre) von dem Boden der Basis nur so weit abstehe, als erforderlich ist, um Wasser durchflieſsen zu lassen, und in die Decke eingelötet werde. Es sei ferner $\eta\vartheta\varkappa$ ein Pfeifchen von derjenigen Sorte, die ertönen kann. Dieses sei in die Basis gesteckt, sei nach innen offen und gleichfalls in die Decke $\alpha\delta$ eingelötet. Die Pfeifenmündung $\varkappa$ sei (am Ende) umgebogen (und tauche) in etwas Wasser, das sich in einem kleinen, daneben stehenden Gefäſse λ befindet.[2] Wird nun das Wasser durch den Trichter $\varepsilon\zeta$ eingegossen, so ist die Folge, daſs die in der Basis enthaltene Luft verdrängt wird, durch die Pfeife $\eta\vartheta\varkappa$ geht und den Ton erzeugt. Wenn jedoch

1) Statt des Trichters giebt unsere figürliche Darstellung ein Gefäſs mit einer Röhre. Einen antiken Trichter s. vorn (Fig. 16a).

2) Nach **b**: 'Die Pfeifenmündung sei nach einem daneben stehenden, mit Wasser gefüllten Gefäſse λ umgebogen.'

ἦχος, ὥστε μελαγκορύφου γίγνεσθαι φωνήν· ἐὰν δὲ μὴ παρακέηται τὸ ὑδάτιον, συριγμὸς μόνος ἔσται.

XVI.

Αἱ μὲν οὖν φωναὶ γίνονται διὰ τῶν συρίγγων· διάφοροι δὲ τοῖς ἤχοις γίγνονται, τῶν συρίγγων ἤτοι λεπτοτέρων γινομένων . . . ἤτοι καὶ παρεκτεινομένων εἰς μῆκος ἢ καὶ συστελλομένων καὶ τοῦ βαπτιζομένου μέρους εἰς τὸ ὕδωρ ἤτοι πλείονος ἢ ἐλάττονος γινομένου, ὥστε διὰ τοιούτου τρόπου ὀρνέων πλειόνων διαφόρους γίγνεσθαι φωνάς. κατασκευάζεται οὖν ἤτοι ἐν κρήνῃ ἢ ἐν ἄντρῳ ἢ καθόλου ὅπου ἐπίρρυτον ὕδωρ ἐστίν, ὄρνεα πλείονα διακείμενα καὶ τούτοις παρακειμένη γλαύξ, ἥτις ἐπιστρέφεται αὐτομάτως παρὰ τὰ ὄρνεα καὶ πάλιν ἀποστρέφεται· καὶ ἀποστραφείσης μὲν φθέγγονται τὰ ὄρνεα, ἐπιστραφείσης δὲ πρὸς αὐτὰ οὐκέτι φθέγγονται. καὶ τοῦτο πλεονάκις γίνεται. κατασκευάζεται δὲ τὸν τρόπον τοῦτον.

Ἔστω κρουνισμάτιον ἀεὶ ῥέον τὸ *Α*· τούτῳ δὲ ὑποκείσθω στεγνὸν ἀγγεῖον τὸ *ΒΓΔΕ* ἔχον πνικτὸν διαβήτην ἢ καμπύλον σίφωνα τὸν *ΖΗ* καὶ καθιεμένην
170 χώ|νην τὴν *ΘΚ*, ἧς ὁ καυλὸς ἀπεχέτω ἀπὸ τοῦ πυθ-

ρύφου δοκεῖν εἶναι φωνήν· ἐὰν δὲ μὴ παρακέηται ὑδάτιον, συριγμὸς μόνος ἔσται.

a 5—7 διάφοροι . . . συστελλομένων = **b** 25—27: διάφοροι δὲ τοῖς ἤχοις γίνονται τῶν συρίγγων ἤτοι λεπτοτέρων γινομένων ἢ παχυτέρων καὶ ἢ παρεκτεινομένων εἰς μῆκος ἢ συστελλομένων.

---

2 παρακέηται scripsi: παράκειται AG 4 γίγνονται T 6 γιγνομένων T f. γινομένων ⟨ἢ παχυτέρων⟩ ut in **b** 13 γλαύξ **b**: ἡ γλαύξ **a** 14 ἀποστραφείσης M**b**: ἀποστραφείσεις AT, sed corr. T_1: ἀποστραφείσας G: *conversa* L

das Ende des Pfeifchens dicht über dem Wasser umgebogen ist, so glaubt man den zwitschernden Ton eines Mönches zu vernehmen. Steht kein Wasser daneben, so ist es bloſs ein pfeifender Ton.

XVI.

Die singenden Vögel und die Eule. Fig. 17 und 17a.

Die Stimmen (der Vögel) werden also durch die Pfeifen nachgeahmt. Sie sind dem Klange nach verschieden, je nachdem sie enger oder weiter und länger oder kürzer sind und ein gröſserer oder kleinerer Pfeifenabschnitt ins Wasser getaucht wird. Auf solche Weise werden daher verschiedene Vogelstimmen nachgeahmt. Man fertigt also die Figuren mehrerer Vögel an und stellt sie an eine Quelle oder in eine Grotte oder überhaupt dahin, wo sich flieſsendes Wasser befindet. Daneben wird eine Eule aufgestellt. Diese kann sich von selbst nach den Vögeln hin- und wieder abwenden. Wenn sie sich abwendet, singen die Vögel; wenn sie sich zu ihnen hinwendet, so verstummen sie. Dies wiederholt sich öfter. Es wird folgendermaſsen ausgeführt.

Man denke sich eine kleine, ständig[1]) flieſsende Quelle *α* (Fig. 17). Darunter setze man einen, luftdicht verschlossenen Behälter *βγδε*, der einen Kapselheber oder einen gekrümmten Heber *ζη* enthalte. In diesen Behälter sei ein Trichter[2]) *ϑκ* gesteckt, dessen Röhre (Schaft) von

1) Zeitweise muſs man sich indessen den Zufluſs unterbrochen denken.
2) Dieser wird in unserer figürlichen Darstellung durch die Schale mit der Röhre gebildet.

(i. e. *ἐπιστραφείσης*). vid. prolegomena 16 *γίγνεται* T 21 *χώνην* **b**: *τὴν χώνην* **a** *ἀπεχέτω* M: *ἀπεχέτο* **a**

4 *οὖν* om. BL 9 *τοῦ τοιούτου* **b** 10 *γίνεσθαι* **b** *οὖν*: *autem* L 11 *ὕδωρ ἐπίρρυτον* tr. **b** 12 *παρακειμένη* **a**: *παρακαθημένη* **b**: *assidens* L 15 *ἐπιστραφείσης*: *retro ad ipsas versa* L 20 *ἢ* **a**B: *ἤγουν* CP 23 *ἔσται* **b**: *audietur* L

μενος τοῦ ἀγγείου ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. ἐχέτω δὲ καὶ πλείονα συριγγίδια, οἷα εἴρηται, ὄντα τὰ Λ. συμβήσεται οὖν πληρουμένου μὲν τοῦ ΒΓΔΕ ἀγγείου τὸν ἀέρα τὸν ἐν αὐτῷ ἐκθλιβόμενον καὶ τὰς τῶν ὀρνέων ποιεῖν φωνάς, κενουμένου δὲ μετὰ τὴν πλήρωσιν διὰ τοῦ ΗΖ διαβήτου μηκέτι φθέγγεσθαι. ἵνα

a 92, 1—98, 2 *ἐχέτω* ... *ἀποτελεῖν* = **b** 92, 8—98, 12: *ἐχέτω δὲ καὶ πλείονα συριγγίδια, ὁποῖα εἴπομεν ἄνω, ὡς τὰ Λ. συμβήσεται οὖν πληρουμένου μὲν τοῦ ΒΓΔΕ ἀγγείου*

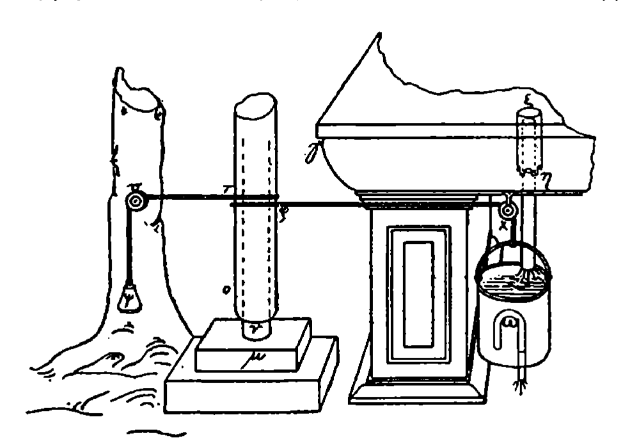


Fig. 17 a.

τὸν ἀέρα τὸν ἐν αὐτῷ ἐκθλιβόμενον διὰ τῶν συριγγίων τὰς τῶν ὀρνέων ποιεῖν φωνάς — ἕκαστον γὰρ τῶν συριγγίων εἰς ἕκαστον ὄρνεον ἀποπερατοῦται κατὰ τὸ στόμα —, κενουμένου δὲ μετὰ τὴν πλήρωσιν διὰ τοῦ ΗΖ διαβήτου μηκέτι

2 *ὄντα τὰ* (*τὲ* A_2) $\overline{\lambda}$ A_2 et G_1 in marg.: *ἐν τῷ* $\overline{\lambda}$ A_1 et G_1 in textu: *ὄντα τε ἐν τῶ* $\overline{\lambda}$ T 3 *πληρουμένου* Voss. 19: *πληρωμένου* **a** 5 *ποιεῖν* om. T

1 *διάρρυσιν εἶναι* **b** 8 *δὲ* om. L 9 *repleto* L 13 $\overline{\eta\zeta}$ B: ·*f*·*z*· L: $\overline{\varkappa\zeta}$ C: $\overline{\varkappa}$ P

dem Boden des Behälters nur so weit abstehe, als zum Durchflufs von Wasser nötig ist. Der Behälter sei auch mit mehreren Pfeifchen der oben erwähnten Art, z. B. λ,

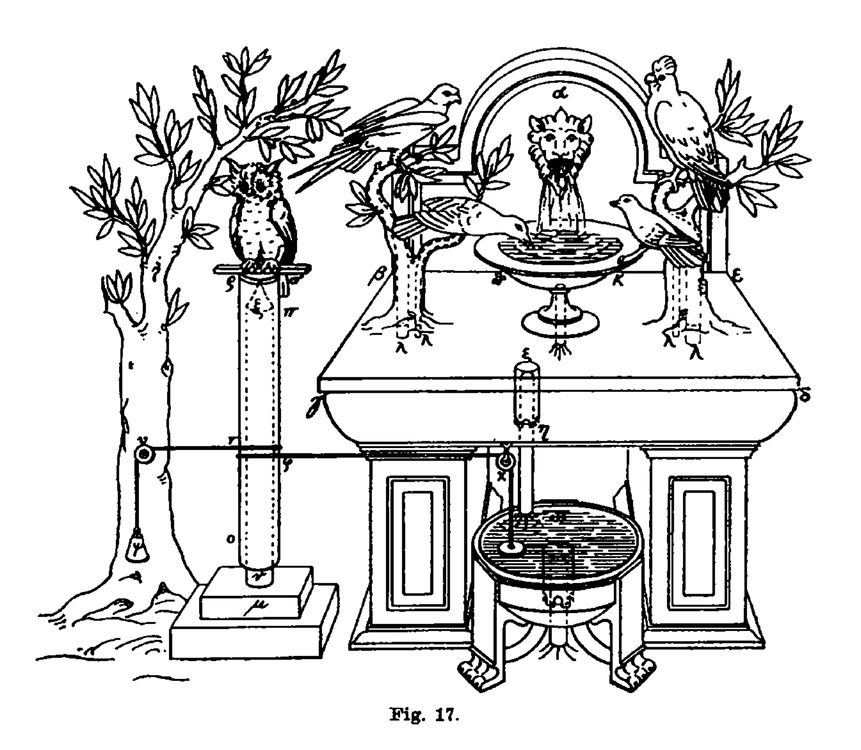


Fig. 17.

ausgestattet. Wenn sich nun der Behälter $\beta\gamma\delta\varepsilon$ füllt, so ist die Folge, dafs die darin enthaltene Luft[1]) hinausgedrängt wird und den Gesang der Vögel erschallen läfst.[2]) Wenn der Behälter dagegen nach der Füllung sich durch den Heber $\eta\zeta$ entleert, verstummen sie. Damit sich nun

1) Zusatz in b: 'durch die Pfeifen'.
2) Zusatz in b: 'jedes Pfeifchen endet nämlich im Schnabel des einzelnen Vogels'.

οὖν ἡ γλαὺξ ἐπιστρέφηται καὶ ἀποστρέφηται, ὡς προείρηται, προκατασκευάζεται τὰ μέλλοντα λέγεσθαι· ἔστω γὰρ ἐπί τινος βάσεως τῆς Μ ἄξων βεβηκὼς ὁ ΝΞ ἀπὸ τόρνου εἰργασμένος, περὶ ὃν περικείσθω ἁρμοστὴ σύριγξ ἡ ΟΠ εὐλύτως δυναμένη περὶ αὐτὸν στρέφεσθαι· ταύτῃ δὲ συμφυὲς ἔστω τυμπάνιον τὸ ΡΣ, ἐφ' ᾧ ἐπιβήσεται ἡ γλαὺξ συμφυὴς αὐτῷ ὑπάρχουσα· περὶ δὲ τὴν ΟΠ σύριγγα δύο ἁλύσεις ἐπὶ τἀναντία ἐπειληθεῖσαι αἱ ΤΥ, ΦΧ διὰ τροχίων δύο ἀποδεδέσθωσαν ἡ μὲν ΤΥ εἰς βάρος ἐκκρεμάμενον τὸ Ψ, ἡ δὲ ΦΧ εἰς κοῖλον ἀγγεῖον τὸ Ω ὑποκείμενον τῷ ΖΗ σίφωνι ἢ πνικτῷ διαβήτῃ. συμβήσεται οὖν κενουμένου τοῦ ΒΓΔΕ ἀγγείου τὸ ὑγρὸν φέρεσθαι εἰς τὸ Ω ἀγγεῖον καὶ ἐπιστρέφεσθαι τήν τε ΟΠ σύριγγα καὶ τὴν γλαῦκα,

φθέγγεσθαι. ἵνα οὖν ἐπιστρέφηται ἡ γλαὺξ καὶ πάλιν ἀποστρέφηται, ὡς προείρηται, προκατασκευάζεται τὰ συντείνοντα τῇ τοιαύτῃ ἐνεργείᾳ· ἔστω γὰρ ἐπί τινος βάσεως τῆς Μ ἄξων ὀρθὸς βεβηκὼς ὁ ΝΞ διὰ τόρνου εἰργασμένος, περὶ ὃν ἔστω ἁρμοστὴ σύριγξ ἡ ΟΠ εὐλύτως δυναμένη περὶ αὐτὸν στρέφεσθαι· ταύτῃ δὲ συμφυὲς ἔστω τυμπάνιον τὸ ΡΣ, ἐφ' ὃ ἐπιβήσεται ἡ γλαὺξ συμφυὴς αὐτῷ ὑπάρχουσα· περὶ δὲ τὴν ΟΠ σύριγγα δύο ἁλύσεις ἐπὶ τὰ ἐναντία ἐπειληθεῖσαι αἱ ΤΥ, ΦΧ φερέτωσαν διὰ τροχίλων δύο ἡ μὲν ΤΥ εἰς βάρος ἐκκρεμάμενον τὸ Ψ, ἡ δὲ ΦΧ εἰς κοῖλον ἀγγεῖον τὸ Ω ὑποκείμενον τῷ ΖΗ σίφωνι ἢ πνικτῷ διαβήτῃ ἔχουσα καὶ βάρος ἐξ ὕλης φύσει μὲν ἐχούσης ἀνέχεσθαι ὑπὸ τοῦ ὕδατος, τῷ δὲ σταθμῷ πολλῷ βαρυτέρας τοῦ κατὰ τὴν ΤΥ ἅλυσιν βάρους. συμβήσεται οὖν κενουμένου τοῦ ΒΓΔΕ ἀγγείου τὸ ὑγρὸν φέρεσθαι εἰς τὸ Ω ἀγγεῖον καὶ μετεωριζομένου τοῦ κατ' αὐτὸ βάρους στρέφεσθαι τὴν ΟΠ σύριγγα διὰ τοῦ καθελκομένου Ψ βάρους καὶ ποιεῖν ἐντεῦθεν

---

3 f. ⟨ὀρθῶς⟩ βεβηκὼς   4 εἰργασμένος M (cf. Pneum. I 42 ἀπειργασμένην): ἠργασμένος **a**   7 ᾧ: f. ὃ   8 ἐπειληθεῖσαι

die Eule in der angegebenen Weise hin- und wieder abwende, trifft man vorher folgende Einrichtungen.[1] Auf einer Unterlage μ stehe senkrecht eine gedrechselte Achse νξ, welche von einem passenden Rohre οπ umschlossen werde. Dieses mufs sich leicht um sie drehen können. Mit dem Rohre sei eine kleine Scheibe ρσ verbunden. Darauf soll die Eule gesetzt und befestigt werden. Um das Rohr οπ sind zwei Ketten τυ und φχ nach entgegengesetzten Richtungen zu wickeln. Vermittelst zweier Rollen werde die eine τυ an ein schwebendes Gewicht ψ, die andere φχ an ein hohles (leeres) Gefäfs ω (Fig 17a) gebunden, welches unter dem (gekrümmten) Heber oder dem Kapselheber ζη hänge. Wenn nun der Behälter βγδε sich leert, so ist die Folge, dafs die Flüssigkeit in das Gefäfs ω strömt und dafs das Rohr οπ und die Eule sich so drehen, dafs diese nach

a 95, 9—97, 6 Vermittelst ... erschallt = **b** 95, 17—97, 25: Mit Hilfe zweier Rollen gehe die eine τυ nach einem schwebenden Gewichte ψ, die andere φχ nach einem hohlen Gefäfse ω, welches unter dem (gekrümmten) Heber oder dem Kapselheber ζη stehe (Fig. 17). Die Kette sei mit einem Gewichte versehen, das aus einem Material besteht, welches von Natur (vermöge seines spezifischen Gewichtes) im Wasser schwimmen kann, aber seinem absoluten Gewichte nach viel schwerer ist als das Gewicht an der Kette τυ. Wenn nun der Behälter βγδε sich leert, so ist die Folge, dafs die Flüssigkeit in das Gefäfs ω strömt; und indem sich das darin befindliche Gewicht hebt, dreht sich das Rohr οπ vermittelst des niedersinkenden Ge-

1) Nach **b**: 'trifft man vorher Einrichtungen, die eine solche Wirkung erzielen'.

---

scripsi: ἐπιληθεῖσαι A_2 G: ἐπιλυθεῖσαι A_1 T. cf. lin. 22 9 f. ἀποδεδόσθωσαν 11 τῷ M: τὸ **a** f. ⟨καμπύλῳ⟩ σίφωνι

16 *constituuntur* L 18 f. ὀρθῶς 20 δὲ om. L 24 (*catena*) *ponderi appensa* L 26 καὶ om. L φύσει Ambros. A 91 sup., Coislin. 158: φύσιν **b**: *secundum propriam naturam* L 29 ὦ BCL: om. P

ὥστε βλέπειν πρὸς τὰ ὀρνιθάρια, κενωθέντος δὲ τοῦ ΒΓΔΕ ἀγγείου κενοῦσθαι καὶ τὸ Ω διά τινος ἐν αὐτῷ πνικτοῦ διαβήτου ἢ καμπύλου σίφωνος, ὥστε πάλιν καταβαρῆσαν τὸ Ψ βάρος ἀποστρέψαι τὴν γλαῦκα κατὰ τὸν καιρὸν ἐκεῖνον, ὅτε πληροῦται τὸ ΒΓΔΕ
171 *ἀγγεῖον | καὶ πάλιν αἱ τῶν ὀρνέων γίνονται φωναί.*

Καὶ οἱ τῶν σαλπίγγων δὲ ἦχοι διὰ τοῦ παραπλησίου γίνονται τρόπου τῷ προειρημένῳ· ὅταν γὰρ εἰς στεγνὸν ἀγγεῖον κατατεθῇ τῆς χώνης ὁ καυλὸς ἀπέχων ἀπὸ τοῦ πυθμένος βραχὺ καὶ συνεστεγνωμένος τῷ τεύχει τοῦ ἀγγείου, εἶτα ἡ σάλπιγξ ἔχουσα τόν τε κώδωνα καὶ τὴν γλωσσίδα συντετρημένην τῷ ἀγγείῳ κατὰ τὸ ἄνω μέρος αὐτοῦ, συμβήσεται διὰ τῆς χώνης

ἀποστρέφεσθαι τὴν γλαῦκα τοῦ μὴ ὁρᾶν πρὸς τὰ ὀρνίθια, ἅτινα ἐδόκουν ᾄδειν πρὸ τοῦ ἀποστραφῆναι τὴν γλαῦκα. ἐν ὅσῳ δὲ πάλιν κενοῦται τὸ Ω ἀγγεῖον διὰ τοῦ ἐν αὐτῷ πνικτοῦ διαβήτου, τὸ μὲν ἐν αὐτῷ βάρος κατερχόμενον διὰ τὸ πολλῷ βαρύτερον εἶναι τῷ σταθμῷ τοῦ Ψ βάρους τὴν ΟΠ σύριγγα στραφῆναι ποιήσει πρὸς τὰ ὀρνίθια καὶ ἐπιστρέψει πρὸς αὐτὰ καὶ τὴν γλαῦκα· τοῦ δὲ ΒΓΔΕ ἀγγείου ἀρξαμένου πληροῦσθαι ὁ ἐν αὐτῷ ἀὴρ ἐκχωρῶν διὰ τῶν συριγγίων πάλιν τὴν φωνὴν τῶν ὀρνιθίων ἀποτελέσει. καὶ τοῦτο ἔσται, ὁσάκις ἂν βούλοιτό τις.

Καὶ οἱ τῶν σαλπίγγων δὲ ἦχοι διὰ τοῦ παραπλησίου γίνονται τρόπου τῷ προειρημένῳ· ὅταν γὰρ εἰς στεγνὸν ἀγγεῖον κατατεθῇ τῆς χώνης ὁ καυλὸς ἀπέχων ἀπὸ τοῦ πυθμένος βραχὺ καὶ συνεστεγνωμένος τῷ τεύχει τοῦ ἀγγείου, συστεγνωθῇ δὲ αὐτῷ ·καὶ σάλπιγξ ἔχουσα τόν τε κώδωνα καὶ τὴν γλωσσίδα πρὸς τῇ στέγῃ τοῦ ἀγγείου, συμβήσεται

---

3 *πνικτοῦ . . . σίφωνος* Voss. 19: *πνικτοῦ ἢ καμπύλου διαβήτου* **a** 10 *συνεστεγνωμένος* T: *συνεστεγνωσμένος* AG 11 *τῷ τεύχει* M: *τὸ τεύχη* **a**

den Vöglein sieht. Ist aber der Behälter *βγδε* ausgeleert, so leert sich auch *ω* durch einen darin angebrachten Kapsel- oder gekrümmten Heber. Daher bekommt das Gewicht *ψ* das Übergewicht und bringt in dem Augenblick die Eule wieder zur Umdrehung, wo das Gefäfs *βγδε* sich füllt und der Gesang der Vögel wieder erschallt.

Trompetenklang.

Auch Trompeten kann man auf ähnliche Weise, wie angegeben, erklingen lassen. Wird nämlich die Röhre des Trichters so weit in ein geschlossenes Gefäfs gesteckt, dafs sie fast auf den Boden reicht, und wird sie in die Gefäfswand eingelötet und wird dann von der mit Schalltrichter und Mundstück versehenen Trompete das Mundstück oben durch das Gefäfs gebohrt[1]), so ist die Folge, dafs die in dem Gefäfse enthaltene Luft mit Hilfe

wichtes *ψ* und bewirkt infolgedessen eine Drehung der Eule, dafs sie nicht mehr nach den Vögeln sieht, die zu singen schienen, bevor die Eule sich abwandte.[2]) In dem Mafse, in welchem sich das Gefäfs *ω* durch den Kapselheber wieder entleert, senkt sich sein Gewicht, weil es dem absoluten Gewichte nach viel schwerer ist als das Gewicht *ψ*, bewirkt eine Drehung des Rohres *οπ* und eine Wendung der Eule nach den Vöglein. Fängt das Gefäfs *βγδε* an sich zu füllen, so entweicht die darin enthaltene Luft durch die Pfeifen und bringt den Gesang der Vögel von neuem hervor. Dies kann man nach Belieben wiederholen.

---

1) Nach **b**: 'wird die . . . Trompete an der Decke des Gefäfses verlötet'.

2) Hier liegt ein Widerspruch mit dem oben (p. 91, 17) Gesagten vor. Vgl. die Prolegomena.

---

14 *ἀποστρέφεσθαι* **b**: *ἐπιστρέφεσθαι* Ambros. A 91 sup., Coislin. 158   *μὴ* om. iidem et L   *πρὸς* om. iidem   *ὀρνίθια* **b**: *ὄρνεα* Ambros. A 91 sup., Coislin. 158   15 *ἐπιστραφῆναι* iidem   19 *ἀποστραφῆναι* iidem   19—20 *πρὸς . . . γλαῦκα* **b**: *τὴν γλαῦκα τοῦ μὴ ὁρᾶν τὰ ὄρνεα* iidem   *ἐπιστρέψει καὶ πρὸς* P   22 *voces* L   *ὀρνιθίων* B: *ὀρνίθων* CP: *avicularum* L   25 *στεγνὸν* B: *στενὸν* CP: *constipatum* L   27 *συνεστεγνωσμένος* P   28 *συστεγνωσθῇ* P   *δὲ* CP: *δὲ καὶ* B

ἐγχυνομένου τοῦ ὑγροῦ ἐκθλιβόμενον τὸν ἐν τῷ ἀγγείῳ ἀέρα διὰ τῆς γλωσσίδος τὸν ἦχον ἀποτελεῖν.

XVII.

Θυρῶν ἀνοιγομένων ναοῦ σάλπιγγος ἦχος γίνεται τόνδε τὸν τρόπον.

Ὄπισθεν τῆς θύρας ἀγγεῖον ἔστω τὸ ΑΒΓΔ ὕδωρ ἔχον· πνιγεὺς δὲ ἔστω ἐν τούτῳ, τουτέστι σύ-

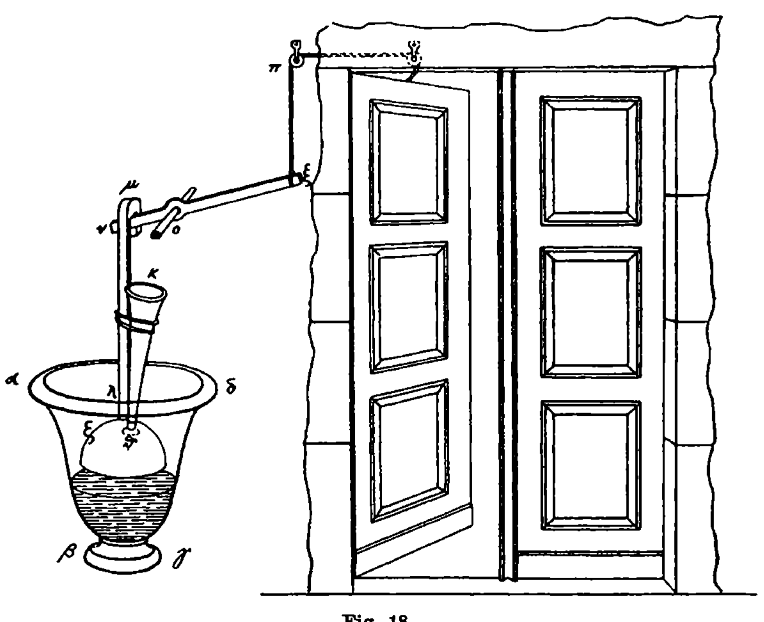


Fig. 18.

στομον ἀγγεῖον κατεστραμμένον τὸ Ζ· τῷ δὲ πυθμένι αὐτοῦ συντετρήσθω ἡ ΘΚ σάλπιγξ ἔχουσα τόν τε κώδωνα καὶ τὴν γλωσσίδα· τῷ δὲ σωλῆνι τῆς σάλπιγ-

διὰ τῆς χώνης ἐγχυνομένου τοῦ ὑγροῦ ἐκθλιβόμενον τὸν ἐν τῷ ἀγγείῳ ἀέρα διὰ τῆς γλωσσίδος τὸν ἦχον ἀποτελεῖν.

des Mundstückes den Schall hervorruft, sobald die Flüssigkeit durch den Trichter eingegossen wird.

XVII.

Die Tempeltrompete. Fig. 18.

Eine Trompete kann man auf folgende Weise bei Öffnung von Tempelthüren ertönen lassen.

Hinter der Thür stehe ein Gefäfs $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 18) mit Wasser. In diesem sei ein Windkessel, d. h. ein umgestülptes Gefäfs ζ mit weiter[1]) Mündung. Durch den Boden gehe die mit Schalltrichter und Mundstück versehene Trompete $\vartheta\varkappa$. Neben das Trompetenrohr setze man einen Stiel $\lambda\mu$, welcher an dem Windkessel befestigt, mit dem Trompetenrohr zusammengebunden ist und am Ende einen kleinen Haltehaken μ, d. h. eine Klaue (Chelonarion, Schildkröte) hat. Unter dieser sei ein Schwengel $\nu\xi$ angebracht, welcher den Windkessel ζ in hinreichendem Abstande vom Wasser emporhält. Der Schwengel $\nu\xi$ bewege sich um einen Stift o. Eine an sein Ende ξ gebundene Kette oder Schnur werde mittels einer Rolle π hinter die Thür geleitet. Wenn nun die Thür sich öffnet[2]), so ist die Folge, dafs die Schnur sich spannt und das Schwengelende ξ anzieht. Infolgedessen verschiebt sich der Schwengel $\nu\xi$ aus seiner Lage unter dem Haken μ. Sobald sich diese geändert hat, fällt der Windkessel ins Wasser und läfst die Trompete ertönen, weil die im Windkessel enthaltene Luft durch das Mundstück und den Schalltrichter hinausgeprefst wird.

1) In den Handschriften irrtümlich 'enger'.
2) In Pompeji öffneten sich die Thüren ohne Ausnahme nach innen. Vgl. Overbeck-Mau *Pompeji* S. 252.

---

4 ναοῦ om. G   γίνεται· κατασκευάζεται δὲ ed. Paris. 7 f. εὔστομον

---

8 ζ̄ CP: ε̄ BL   11 ἐγχυνομένου BL: ἐκχυνομένου CP

γος παρακείσθω κανὼν ὁ ΛΜ συμφυὴς μὲν ὢν τῷ πνιγεῖ, συνδεδεμένος δὲ τῷ τῆς σάλπιγγος σωλῆνι καὶ ἔχων ἐκ τοῦ ἄκρου κωλυμάτιον τὸ Μ, τουτέστι χελωνάριον· τῷ δὲ κωλυματίῳ ὑποκείσθω κανὼν ὁ ΝΞ ἀνέχων τὸν Ζ πνιγέα ἀπέχοντα ἀπὸ τοῦ ὕδατος ἱκανόν. ὁ δὲ ΝΞ κανὼν κινείσθω περὶ περόνην τὴν Ο· ἐκ δὲ τοῦ Ξ ἄκρου τοῦ κανόνος ἄλυσις ἢ σπάρτος ἐκδεθεῖσα ἀποδεδέσθω διὰ τροχίλου τοῦ Π εἰς τὸ ὄπισθεν τῆς θύρας. συμβήσεται οὖν τῆς θύρας ἀνοιγομένης τεινομένην τὴν σπάρτον ἐπισπᾶσθαι τὸ Ξ ἄκρον τοῦ κανόνος, ὥστε μηκέτι ὑποπεπτωκέναι τὸν ΝΞ κανόνα τῷ Μ κωλυματίῳ· τούτου δὲ παραλλάξαντος φερόμενος ὁ πνιγεὺς εἰς τὸ ὕδωρ τὸν τῆς σάλπιγγος
172 *ἦχον ἀποτελέσει διὰ τὸ τὸν ἐν | αὐτῷ ἀέρα διὰ τῆς γλωσσίδος καὶ τοῦ κώδωνος ἐκθλίβεσθαι.*

XVIII.

Εἰς ἔνια ῥυτὰ προεγχυθέντος οἴνου, ὅταν ὕδωρ ἐπιχέωμεν, ὁτὲ μὲν καθαρὸν τὸ ὕδωρ ἐκρέει, ⟨ὁτὲ δὲ κρᾶμα,⟩ ὁτὲ δὲ οἶνος καθαρός· κατασκευάζεται δὲ τόνδε τὸν τρόπον.

Ἔστω ῥυτὸν τὸ ΑΒΓ ἔχον διαφράγματα δύο τὰ ΔΕ, ΖΗ· διὰ δὲ ἀμφοτέρων αὐτῶν σωλὴν διώσθω ὁ ΘΚ συνεστεγνωμένος τοῖς διαφράγμασι καὶ τετρυπημένος τρηματίῳ τῷ Λ κειμένῳ ὑπεράνω βραχὺ τοῦ ΖΗ διαφράγματος. ὑπὸ δὲ τὸ ΔΕ διάφραγμα δι-

a 12—15 *τούτου δὲ … ἐκθλίβεσθαι* = **b** 27—29: *τούτου δὲ παραλλάξαντος φερόμενος ὁ πνιγεὺς εἰς τὸ ὕδωρ ἐκθλίψει τὸν ἐν ἑαυτῷ ἀέρα διὰ τῆς γλωσσίδος καὶ τοῦ κώδωνος τῆς σάλπιγγος καὶ ἀποτελέσει τὸν ἦχον αὐτῆς.*

a 100, 25—102, 6 *ὑπὸ δὲ τὸ ΔΕ διάφραγμα … ὁ ἐν τῷ ΔΕΖΗ οἶνος* = **b** 100, 31—102, 30: *ὑπὸ δὲ τὸ ΔΕ*

XVIII.

Ein Zaubertrinkhorn. Fig. 19.

Manche Trinkhörner haben die Eigentümlichkeit, dafs sie das eine Mal reines Wasser, das andere Mal Wasser und Wein gemischt, wieder ein anderes Mal reinen Wein ausfliefsen lassen, wenn man zuerst Wein und dann Wasser eingiefst. Die Einrichtung ist folgende.

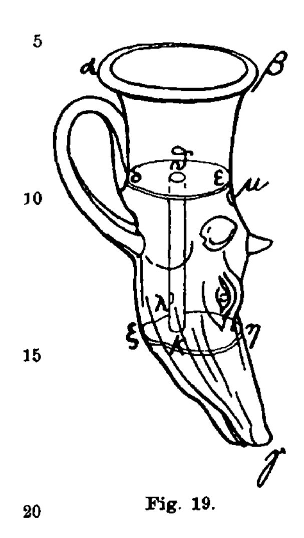


Fig. 19.

Ein Trinkhorn *αβγ* (Fig. 19) habe zwei Scheidewände *δε* und *ζη*. Durch beide stecke man eine Röhre *ϑκ*, verlöte sie damit und bohre in die Röhre ein kleines Loch *λ*, welches etwas oberhalb der Querwand *ζη* liegt. Unterhalb der Scheidewand *δε* gehe ein Luftloch *μ* in das Innere des Trinkhorns. Wenn man bei dieser Vorrichtung die Ausflufsöffnung *γ* zuhält und Wein eingiefst, so tritt er durch das Loch *λ* in den Raum *δεζη*. Denn die in demselben enthaltene Luft entweicht durch das Luftloch *μ*. Wenn wir das Luftloch *μ* mit dem Finger zuhalten, so wird der in der Kammer *δεζη* befindliche Wein nicht auslaufen. Wenn wir nun Wasser in den Raum *αβεδ* des Trinkhorns giefsen und das Luftloch *μ* zuhalten, so

---

7 δὲ om. T 8 f. ἀποδεδόσθω 15 ἐκθλιβήσεται T 18—19 ὁτὲ δὲ κρᾶμα bL: om. a 22—24 ὁ ΘΚ ... κειμένῳ om. T_1, add. T_2

---

4 δὲ aCP: om. BL 5 ἀπὸ om. CP 7 κανονίου b 21 διαφράγματα ἔχον tr. b 22 $\overline{\delta\eta}$ $\overline{\delta\zeta}$ C 23 συνεστεγνωσμένος P 24 τρηματίῳ aP: τρυπηματίῳ BC 31 ὑπὸ BL: ὑπὲρ CP

αύγιον ἔστω τὸ Μ ἐν τῷ κύτει τοῦ ῥυτοῦ. τούτων δὲ οὕτως ἐχόντων ἐὰν ἀπολαβών τις τὴν Γ ἔκρυσιν ἐγχέῃ τὸν οἶνον, χωρήσει ⟨διὰ τοῦ Δ τρυπήματος εἰς τὴν ΔΕΖΗ χώραν· ὁ γὰρ ἐν αὐτῇ ἀὴρ ἐκχωρήσει⟩ διὰ τοῦ Μ διαυγίου. ὅταν οὖν τῷ δακτύλῳ ἐπιπωμάσωμεν τὸ Μ διαύγιον, στέξει ὁ ἐν τῷ ΔΕΖΗ ⟨μέρει⟩ οἶνος. ὅταν οὖν ὕδωρ ἐπιχέωμεν τῷ ΑΒΕΔ μέρει τοῦ ῥυτοῦ κατέχοντες τὸ Μ διαύγιον, ῥεύσει καθαρὸν τὸ ὕδωρ· ἐὰν δὲ ἀνῶμεν ἔτι ἄνω ὄντος τοῦ ὕδατος τὸ Μ διαύγιον, κρᾶμα ῥυήσεται· τοῦ δὲ ὕδατος ἐκρεύσαντος, τότε καθαρὸς ὁ οἶνος ῥεύσει. ἔξεστι δὲ καὶ πλεονάκις ἀνιέντα τὸ Μ διαύγιον διαφόρους τὰς ἐκρύσεις ποιεῖσθαι. ἄμεινον δὲ προεγχέαντα ὕδωρ εἰς τὴν ΔΕΗΖ χώραν καὶ καταλαβόντα τὸ διαύγιον οἶνον ἐπιχέειν· συμβήσεται γὰρ ὁτὲ μὲν καθαρὸν οἶνον ἐκρέειν, ἀνεθέντος δὲ τοῦ διαυγίου πάλιν κρᾶμα καὶ πάλιν ἀποληφθέντος τοῦ διαυγίου καθαρὸν τὸν οἶνον ἐκρέειν. καὶ τοῦτο, ὁσάκις ἐὰν βουλώμεθα, ἔσται.

XIX.

*Κρατῆρος ἐπικειμένου ἐπί τινος βάσεως πλήρους
173 ὄντος οἴνου, ὅσον ἐάν τις ἐξ αὐτοῦ ἀρύ|σηται, πάλιν πλήρης ἔσται ὁ κρατήρ· κατασκευάζεται δὲ τὸν τρόπον τοῦτον.*

Ἔστω ἀγγεῖον τὸ ΑΒ διαπεφραγμένον τὸ στόμιον

διάφραγμα διαύγιον ἔστω ἐν τῷ κύτει τοῦ ῥυτοῦ τὸ Μ. τούτων οὕτως ἐχόντων ἐὰν ἀπολαβών τις τὴν Γ ἔκρυσιν ἐγχέῃ τὸν οἶνον, χωρήσει διὰ τοῦ Δ τρυπήματος εἰς τὴν ΔΕΖΗ χώραν· ὁ γὰρ ἐν αὐτῇ ἀὴρ ἐκχωρήσει διὰ τοῦ Μ διαυγίου. ὅταν οὖν τῷ δακτύλῳ ἐπιπωμάσωμεν τὸ Μ διαύγιον, ⟨οὐ⟩ στάξει ἐν τῷ ΔΕΖΗ μέρει ὁ ἐγχυθεὶς οἶνος.

wird das Wasser rein ausfließen. Lassen wir das Luftloch *μ* los, wenn das Wasser sich noch oben befindet, so wird eine Mischung ausfließen. Wenn das Wasser ganz abgeflossen ist, dann strömt reiner Wein aus. Durch wiederholtes (Zuhalten und) Loslassen des Luftloches *μ* kann man den Ausfluß verschieden gestalten. Besser ist es, in die Kammer *δεηζ* zunächst Wasser zu schütten und, nachdem man das Luftloch zugehalten hat, Wein zuzugießen. Dann wird nämlich das eine Mal reiner Wein ausfließen, wenn aber das Luftloch wieder geöffnet ist, eine Mischung, und hält man es abermals zu, reiner Wein. Das kann man nach Belieben wiederholen.

XIX.

Aus einem Mischkruge, der auf einer Basis steht und mit Wein gefüllt ist, kann man eine beliebige Quantität schöpfen, und doch ist der Mischkrug immer wieder gefüllt. Das richtet man in folgender Weise ein.[1]

Ein unerschöpflicher Krug. I. Fig. 20.

Man denke sich ein Gefäß *αβ* (Fig. 20), dessen

1) Vgl. unten Philo Kap. 11.

2 *ἐγχέῃ* scripsi: *ἐγχέει* AG: *ἐγχέειν* T 3—4 lacunam ex **b** supplevi. cf. lin. 27—28 6 *στέξει* **a**: f. ⟨*οὐ*⟩ *στάξει* ⟨*μέρει*⟩ ex **b** supplevi. cf. lin. 30 10 *ῥυήσεται* Voss. 19, **b**: *ῥύσεται* **a** *δὲ* om. T_1, add. T_2 12 f. ⟨*ἀπολαβόντα καὶ*⟩ *ἀνιέντα* 14 *διαύγιον* G**b**: *αὔγιον* AT 15 *ἀνεθέντος* M**b**: *ἀνεθέτος* **a** 16 *διαυγίου* **b**: *διαβήτου* **a** 18 *ἐὰν* **a**C: *ἂν* BP 21 *τις* M**b**: *τι* **a** 22 *καὶ κατασκευάζεται* G

7 *οὖν* **a**: *δὲ* **b**L ·*a*·*b*·*d*·*e*· L 9 *ὄντος ἄνω* tr. CP 15 *τὸν οἶνον καθαρὸν* **b** *ἐκρέειν* **a**BCL: *ἐκχέειν* P 16 *πάλιν* (post *καὶ*) om. BL 21 *ἐάν* **a**: *ἄν* **b** 25 *διαύγειον* B_2: *διάφραγμα* B_1CP 26 *οὕτως* ex *οὖν* corr. B (*ita* L in plurimis libris, *itaque* in Taurinensi) 27 $\overline{\lambda}$ BCL: $\overline{\alpha}$ P 30 *οὐ* ipse inserui *στάξει* CP: *στέξῃ* B: *instillabit* (pro quo f. *non stillabit* scrib.) L *ἐγχυθεὶς* P: *ἐγχεθεὶς* BC

τῷ ΓΔ διαφράγματι παρ' αὐτὸν τὸν τράχηλον· διὰ δὲ τοῦ διαφράγματος καθείσθω σωλὴν ὁ ΕΖ ἀπέχων ἀπὸ τοῦ πυθμένος βραχύ· ἕτερος δὲ διώσθω σωλὴν διὰ τοῦ πυθμένος ὁ ΗΘ ἀπέχων ἀπὸ τοῦ ΓΔ διαφράγματος βραχύ. ὁ δὲ τοῦ ἀγγείου πυθμὴν τετρήσθω κατὰ τὸ Κ καὶ λαβέτω σωληνάριον τὸ ΚΛ. τὸ δὲ ΑΒ ἀγγεῖον ἐπικείσθω ἐπί τινος βάσεως τῆς ΜΝΞΟ, δι' ἧς ἔστω ἡ τοῦ ΗΘ σωλῆνος ὑπεροχή· ὁ δὲ εἰρημένος κρατὴρ ἔστω ὁ ΠΡ. διὰ δὲ τῆς ΜΝΞΟ βάσεως σωλὴν ἔστω ὁ ΣΤ συντετρημένος τῇ τε βάσει καὶ τῷ κρατῆρι. ἴσον ὕψος ἐχέτω τῷ Θ στομίῳ τοῦ ΗΘ σωλῆνος. ἐγχέωμεν οὖν τὸν οἶνον διὰ τοῦ ΕΖ σωλῆνος εἰς τὸ ΑΒ· ὁ γὰρ ἀὴρ ἐκχωρήσει διὰ τοῦ ΗΘ σωλῆνος. ἐὰν οὖν ἀνεστομωμένον ᾖ τὸ ΚΛ σωληνάριον, ἐγχεόμενος ὁ οἶνος χωρήσει δι' αὐτοῦ εἰς τὴν βάσιν καὶ εἰς τὸν ΠΡ κρατῆρα· ἐὰν δὲ ἐπιστομωθῇ,

a 5—8 *ὁ δὲ τοῦ ἀγγείου πυθμὴν . . . ὑπεροχή* = **b** 18—21: *ὁ δὲ τοῦ ἀγγείου πυθμὴν τετρήσθω κατὰ τὸ Κ καὶ ἐχέτω σωληνάριον τὸ ΚΛ· τὸ δὲ ΑΒ ἀγγεῖον βεβηκέτω ἐπί τινος βάσεως τῆς ΜΝΞΟ, δι' ἧς ἔστω ἡ τοῦ ΗΘ σωλῆνος ὑπεροχή·*

---

2 *καθείσθω* CP: *καθήσθω* **a**B   2—3 *ὁ ΕΖ . . . σωλὴν* om. G   5 *τοῦ* G: *τούτου* AT   11 ⟨*ὁ δὲ κρατὴρ*⟩ *ἴσον* Rochas

---

2 *ἀπὸ* om. **b**   3—4 *βραχὺ . . . πυθμένος* om. B_1 L, *καὶ ἕτερος δὲ διώσθω σωλὴν* add. B_2 mg. (solus Mutinensis inserit '*alter apponatur tubus*')   4 *ΗΘ* **a**B: $\overline{η}$ CP: ·*f*· L (in omnibus libris praeter Mutinensem)   8 *ἔστω*: *fit* L   9 *τῆς* om. P   11 *τὸ δὲ χεῖλος τοῦ κρατῆρος ἴσον* **b**L   13 *εἰς τὸ* $\overline{αβ}$ **a**: *εἰς τὸ ἀγγεῖον τὸ* $\overline{αβ}$ **b**L   14 *ἐὰν* **a**: *εἰ μὲν* **b**   15 *ὁ* om. BC   15—16 *καὶ εἰς τὴν* $\overline{μνξο}$ *βάσιν* **b**L

Mündung dicht am Halse durch die Scheidewand $\gamma\delta$ verschlossen sei. Durch diese stecke man eine Röhre $\varepsilon\zeta$, die fast bis auf den Boden reiche. Eine andere Röhre $\eta\vartheta$

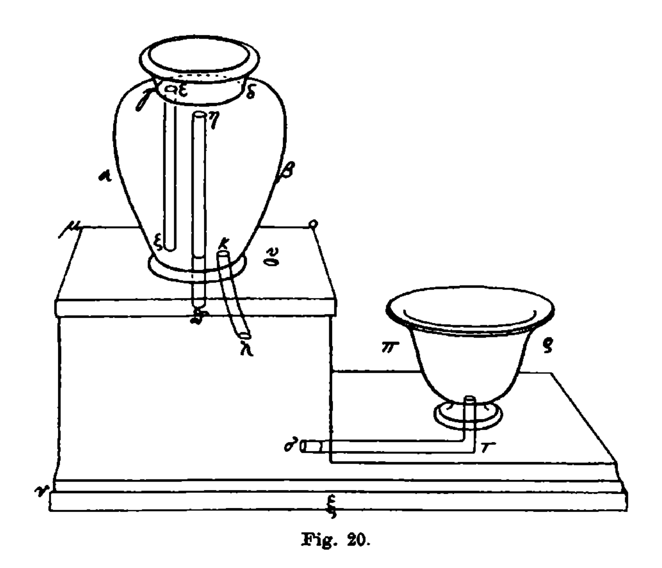


Fig. 20.

lasse man durch den Boden (des Gefäſses) gehen und fast bis an die Scheidewand $\gamma\delta$ reichen. Der Boden des Gefäſses sei in $\varkappa$ durchbohrt und nehme[1]) ein Röhrchen $\varkappa\lambda$ auf. Das Gefäſs $\alpha\beta$ stehe auf einer Basis $\mu\nu\xi o$, durch welche (d. h. durch deren Deckel) der Vorsprung der Röhre $\eta\vartheta$ gehe. Der erwähnte Mischkrug sei $\pi\varrho$. Durch die Basis $\mu\nu\xi o$ gehe eine Röhre $\sigma\tau$, die sowohl in die Basis als den Mischkrug mündet. Der Mischkrug[2]) habe gleiche Höhe mit der Mündung ϑ der Röhre $\eta\vartheta$. Nun gieſse man den Wein durch die Röhre $\varepsilon\zeta$ in das Gefäſs $\alpha\beta$. Die Luft geht nämlich durch die Röhre $\eta\vartheta$ hinaus. Ist nun das Röhrchen $\varkappa\lambda$ offen, so strömt der Wein, sobald er eingegossen wird, durch $\varkappa\lambda$ in die Basis ($\mu\nu\xi o$) und den Mischkrug $\pi\varrho$. Ist es aber verstopft, dann füllt sich

1) b: 'habe'. 2) Nach b: 'Der Rand des Mischkruges'.

τότε πληρωθήσεται τὸ ΑΒ ἀγγεῖον. ἐγχέωμεν οὖν καὶ εἰς τὴν ΜΝΞΟ βάσιν καὶ εἰς τὸν ΠΡ κρατῆρα τὸν οἶνον, ὥστε πλήρη εἶναι τὸν ΠΡ κρατῆρα καὶ τὴν ΜΝΞΟ βάσιν πεπληρῶσθαι ἄχρι τοῦ Θ στομίου τοῦ σωλῆνος. τούτου δὲ γενομένου καὶ φραγέντος τοῦ Ε, οὐ ⟨ῥεύσει⟩ διὰ τοῦ ΚΛ σωλῆνος ὁ ἐν τῷ ΑΒ ἀγγείῳ οἶνος διὰ τὸ μὴ ἔχειν εἰς τὸν κενούμενον τόπον ἀέρα ἀντικαταστῆναι ἄλλον· ἦν γὰρ αὐτῷ ἡ εἴσκρισις διὰ τοῦ Ε στομίου. ὅταν οὖν ἀπαρυσώμεθα ἐκ τοῦ κρατῆρος οἶνον, ἀναστομωθήσεται τὸ Ε στόμιον, καὶ παρείσδυσιν λαβόντος τοῦ ἀέρος πάλιν ῥεύσει ὁ οἶνος εἴς τε τὴν βάσιν καὶ τὸν ΠΡ κρατῆρα, ἄχρις ἂν πλή-
174 *ρης γένηται. καὶ τοῦτο ἔσται, | ὁσάκις ἐὰν ἀρυσώμεθα ἐκ τοῦ κρατῆρος οἶνον. δεήσει δὲ καὶ τὴν ΜΝΞΟ βάσιν τετρῆσθαι τρηματίῳ τῷ Υ πρὸς τὸ τὸν ἀντικαταλλασσόμενον ἀέρα εἰς τὸ ΑΒ ἀγγεῖον διὰ τοῦ Η στομίου εἰσχωρεῖν καὶ διὰ τοῦ Υ τρήματος.*

XX.

Ἐὰν εἰς χρείαν βουλώμεθα τὸ αὐτὸ σκευάσαι, ὥστε κρατῆρος ὄντος ἔν τινι τόπῳ πλεῖον ἀρύεσθαι ἐξ αὐτοῦ ὕδωρ καὶ ἀεὶ πλήρη εἶναι τὸν κρατῆρα, κατασκευάζεται οὕτως.

Ἔστω ἀγγεῖον τὸ ΑΒ, ἐν ᾧ ἔνδοθεν ἔστω ὕδατος

---

4 *Θ* scripsi: *η̅* **a**BL: *κ* CP. cf. etiam Rochas l. l. p. 123 4—5 f. *τοῦ ⟨ΗΘ⟩ σωλῆνος* 6 *ῥεύσει* **b**L (post *σωλῆνος* add. in margine M_2): om. **a** 13 *ἐὰν* **a**: *ἂν* Par. 2512 14 *δεήσει* (*δέήσει* A) *δὲ* **ab**, spurium: f. ⟨*ἄμεινον*⟩ *δὲ ἔσται* [*δὲ*]. v. prolegomena ad fig. 20 19 *σκευάσαι* AT: *κατασκευάσαι* G**b**

---

1 *ΑΒ* om. P 6 *διὰ δὲ* CP 9 *ἐκ τοῦ* BL: *διὰ τοῦ ε̅* CP 10 *ἀναστομωθήσεται*: *obturabitur* L in omnibus libris praeter

das Gefäſs $\alpha\beta$. Wir wollen nun so viel Wein in die Basis $\mu\nu\xi o$ und den Mischkrug $\pi\varrho$ gieſsen, daſs der Mischkrug $\pi\varrho$ ganz und die Basis $\mu\nu\xi o$ bis zur Röhrenmündung ϑ gefüllt ist. Wird hierauf ε verschlossen, so flieſst der im Gefäſse $\alpha\beta$ enthaltene Wein nicht durch die Röhre $\varkappa\lambda$ ab, weil keine andere Luft da ist, um an die Stelle des luftleeren Raumes zu treten. Sie könnte nämlich nur durch die Mündung ε zugeführt werden. Wenn wir nun Wein aus dem Mischkruge geschöpft haben, so wird die Mündung ε geöffnet. Hat dann die Luft Zutritt erhalten, so flieſst der Wein wieder in die Basis und den Mischkrug $\pi\varrho$, bis er voll ist. Dies wiederholt sich allemal, wenn wir dem Mischkruge Wein entnehmen. Praktischer[1]) ist es aber, auch in die Basis $\mu\nu\xi o$ ein kleines Loch v[2]) zu bohren, um die zur Ausfüllung des Vakuum nötige Luft in das Gefäſs $\alpha\beta$ durch die Öffnung η und das Loch v eintreten zu lassen.[3])

XX.

Ein unerschöpflicher Krug. II. Fig. 21.

Will man die gleiche Vorrichtung für die Praxis verwendbar machen und irgendwo einem Mischkruge eine gröſsere Menge Wasser entnehmen und den Mischkrug doch stets gefüllt lassen, so trifft man folgende Einrichtung.

Man denke sich ein Gefäſs $\alpha\beta$ (Fig. 21), in dessen

1) Handschriftlich: 'Es ist ... zu bohren'.

2) Dieses ist natürlich in dem eben erörterten Falle als nicht vorhanden oder als verschlossen zu denken. Letzteres setzt unsere Figur voraus.

3) In diesem Falle bleibt ε natürlich geschlossen.

Mutinensem, qui *aperietur* habet 12 *καὶ εἰς τὸν κρατῆρα* **b**L 13 *ἐὰν* CP: *ἂν* B 15 *τὸ* om. **b** 17 *τρήματος* **a**: *τρυπήματος* **b** 19 *δὲ καὶ εἰς* **b**L 20 *πλεῖον*: *multum* L 21 *κατασκευάζεται* **a**: *κατασκευάσομεν* **b**L (ο ex ω corr. P) 23 *ἔνδοθεν* om. **b**L *ὕδατος* **a**: *ὕδωρ* **b**L

αὔταρκες πρὸς τὴν μέλλουσαν χρείαν· κρουνὸς δὲ ἐξ αὐτοῦ ἔστω ὁ ΓΔ, ⟨καὶ⟩ ὑποκείσθω αὐτῷ ληνὸς ἡ ΗΘ· κανόνιον δέ τι παρὰ τὸν κρουνὸν κηλωνευέσθω τὸ ΕΖ, οὗ πρὸς μὲν τὸ Ε ἄκρον ἐκκρεμάσθω φελλὸς ὁ Κ ἐνὼν ἐν τῇ ληνῷ· πρὸς δὲ τῷ Ζ ἁλυσείδιον ἀποδεδέσθω βάρος μολιβοῦν ἔχον τὸ Ξ. ἔστω ⟨δὲ⟩ οὕτως ἐσκευασμένον, ὥστε ἐπινηχομένου τοῦ Κ φελλοῦ εἰς τὸ ἐν τῇ ΘΗ ληνῷ ὕδωρ ἀποκλείεσθαι τὸν κρουνόν, ἀρθέντος δὲ ὕδατος ἀπὸ τῆς ληνοῦ καθίσαντα τὸν φελλὸν ἀνοῖξαι τὸν κρουνόν, ὥστε πάλιν ἐπιρρεῦσαν τὸ ὕδωρ μετεωρίσαι τὸν φελλὸν καὶ πάλιν ἀποκλεισθῆναι τὸν κρουνόν· δεήσει δὲ τὸν φελλὸν βαρύτερον εἶναι τοῦ πρὸς τῷ Ξ βάρους. ἔστω δὲ καὶ ὁ εἰρη-

a 108, 5—110, 4 *πρὸς δὲ τῷ Ζ . . . ἐπινηχομένου* = **b** 108, 15—110, 24: *πρὸς δὲ τῷ Ζ ἁλυσείδιον ἀποδεδέσθω βάρος μολύβδινον ἔχον τὸ Ξ πολλῷ ἔλαττον τῷ σταθμῷ τοῦ Κ φελλοῦ. ἔστω δὲ οὕτως ἐσκευασμένον, ὥστε ἐπινηχομένου τοῦ Κ φελλοῦ εἰς τὸ ἐν τῇ ΘΗ ληνῷ ὕδωρ ἀποκλείεσθαι τὸν κρουνὸν ὑπ' αὐτοῦ, ἀρθέντος δὲ ὕδατος ἀπὸ τοῦ ληνοῦ καὶ τοῦ φελλοῦ καταβιβασθέντος ἀνοιχθῆναι τὸν κρουνὸν καὶ πάλιν εἰσελθόντος ἐν τῇ ληνῷ τοῦ ὕδατος μετεωρισθέντα τὸν φελλὸν ἐμφράξαι τὸν κρουνόν. ἔστω οὖν καὶ ὁ εἰρη-*

---

2 *καὶ* **b**L: om. **a** 4 *φελλὸς* M**b**: *φελὸς* **a**. similiter infra lin. 7. 10 (AT) 6 *μολιβοῦν* G: *μοβοῦν* AT *δὲ* inserui. cf. lin. 17 9—10 *ἀρθέντος . . . κρουνόν* om. G 13 *τῷ* Par. 2512: *τὸ* **a**: f. ⌊*πρὸς τῷ*⌋ del. cf. lin. 6

---

1 *πρὸς* **a**: *εἰς* **b** *μέλλουσαν* om. **b**L 2 *αὐτῷ* om. **b**L 4 *τὸ* ε̄ *ἄκρον* **a**: *τῷ* (*τὸ* B) ε̄ *ἄκρῳ* **b** *Ε* om. L *φελλὸς*: *ponderarium aeneum* L 15 ζ̄ CP: ξ̄ BL 16 *τῷ* B: *τῷ δὲ* CP (sed *δὲ* del. C) 19 *aqua autem elevata sive potius evacuata* L

Innern so viel Wasser sei, als voraussichtlich gebraucht wird. Ein Ausflufsrohr γδ rage daraus hervor, und eine Kufe ηϑ stehe darunter. Ein Schwengel εζ gehe neben

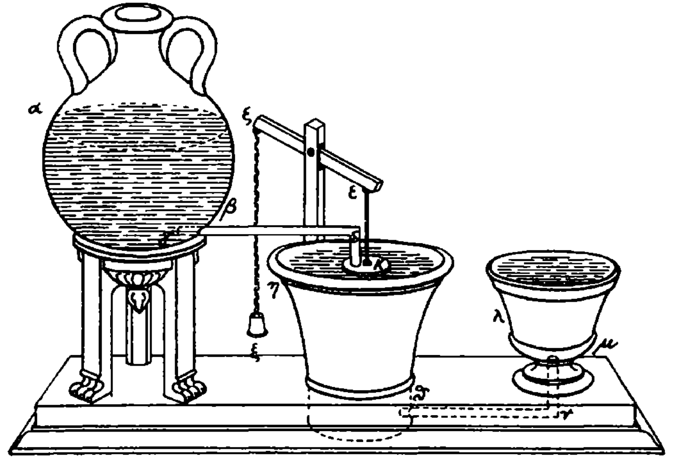


Fig. 21.

dem Ausflufsrohre wie ein Wagebalken auf und nieder. An dessen Ende ε hänge eine Korkscheibe κ (so tief), dafs sie sich innerhalb der Kufe befindet. An ζ hänge man ein Kettchen mit einem Bleigewichte ξ.[1]) Die Einrichtung sei so getroffen, dafs die Korkscheibe κ die Ausflufsröhre nach dem Wasser in der Kufe ϑη hin abschliefst, wenn sie obenauf schwimmt, dagegen sich senkt und so die Ausflufsröhre öffnet, wenn der Kufe Wasser entzogen wird. Erst wenn wieder Wasser zuströmt, soll daher die Korkscheibe gehoben und die Röhre von neuem geschlossen werden. Die Korkscheibe mufs aber schwerer sein als das Gewicht bei ξ. Es sei der erwähnte Misch-

1) Zusatz nach **b**: (. . . Bleigewichte ξ,) 'das eine weit geringere absolute Schwere besitzt als die Korkscheibe κ'. Dafür fällt weiter unten in **b** die entsprechende Bemerkung von **a** aus.

μένος κρατὴρ ἐν τόπῳ τινὶ κείμενος ὁ ΛΜ, οὗ τὸ χεῖλος ἔστω ἐν αὐτῇ τῇ ἐπιφανείᾳ τοῦ ἐν τῇ ληνῷ ὕδατος, ὅτε οὐκέτι ἐπιρρέει ὁ κρουνὸς τοῦ φελλοῦ ἐπινηχομένου. φερέτω δὲ καὶ ἐκ τῆς ληνοῦ σωλὴν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κρατῆρος ὁ ΘΝ. ὅταν ἄρα πλήρους ὄντος τοῦ κρατῆρος ἀρύσῃ τις ὕδωρ, συγκενώσει καὶ τὸ ἐν τῇ ΘΗ ληνῷ ὕδωρ· καὶ καθίσας ὁ φελλὸς ἀνοίξει τὸν κρουνόν, καὶ τὸ ἐπιρρέον εἴς τε τὴν ληνὸν καὶ τὸν κρατῆρα ἐνεχθήσεται καὶ μετεωρίσει
175 *τὸν φελλόν, ὥστε πάλιν | μηκέτι ἐπιρρέειν. καὶ τοῦτο ἔσται, ὁσάκις ἂν ἀφέληταί τις ἐκ τοῦ κρατῆρος ὕδωρ.*

XXI.

Εἰς ἔνια σπονδεῖα πενταδράχμου νομίσματος ἐμβληθέντος, ὕδωρ ἀπορρέει εἰς τὸ περιρραίνεσθαι.

Ἔστω σπονδεῖον ἢ θησαυρὸς ὁ ΑΒΓΔ, οὗ στόμιον ἔστω τὸ Α ἀνεστομωμένον, ἐν δὲ τῷ θησαυρῷ ἀγγεῖον ἔστω τὸ ΖΗΘΚ ἔχον ὕδωρ καὶ πυξίδα τὴν Λ, ἐξ ἧς κρουνὸς ἔξω φερέτω ὁ ΛΜ. παρακείσθω δὲ τῷ ἀγγείῳ ὄρθιος κανὼν ὁ ΝΞ, περὶ ὃν ἕτερος κηλωνευέσθω ὁ ΟΠ ἔχων πρὸς μὲν τῷ Ο πλατυσμάτιον τὸ Ρ παράλληλον τῷ πυθμένι τοῦ ἀγγείου, πρὸς δὲ

μένος κρατὴρ ἐν τόπῳ τινὶ κείμενος ὁ ΛΜ, οὗ τὸ χεῖλος ἔστω ἀκριβῶς ἐν αὐτῇ τῇ ἐπιφανείᾳ τοῦ ἐν τῇ ληνῷ ὕδατος, ὅτε οὐκέτι ἐπιρρέει ὁ κρουνὸς τοῦ φελλοῦ ἐπινηχομένου.

---

13 *σπονδεῖα* **Mb**: *σπονδία* **a** 15—16 *τὸ στόμιον* Leid. Scalig. 45 17 *πυξίδα* BM (*πηξίδα* CP): *πυξίδια* **a**: *pixidem* L 20 *τῷ* **b**: *τὸ* **a**

---

7 *καθίσας* **a**: *κατελθὼν* **b**, *descendens* L 8 *τὴν* **a**: *τὸν* **b** 9 *εἰς τὸν* **b**L 10 *μηκέτι πάλιν* tr. CP 17 $\overline{\eta\zeta\vartheta\kappa}$ **b**L

krug $\lambda\mu$ an einem beliebigen Punkte aufgestellt. Sein Rand liege genau in Höhe des Wasserspiegels in der Kufe zur Zeit, wo die Ausfluſsröhre infolge der oben schwimmenden Korkscheibe aufhört zu flieſsen. Auch aus der Kufe führe eine Röhre $\vartheta\nu$ nach dem Boden des Mischkruges. Wenn man nun aus dem vollen Mischkruge Wasser schöpft, so bewirkt man zu gleicher Zeit, daſs auch in der Kufe $\vartheta\eta$ der Wasserstand niedriger wird. Wenn dann die Korkscheibe sich senkt, so wird sie die Ausfluſsröhre öffnen, und was zuströmt, wird sowohl in die Kufe als in den Mischkrug laufen und die Korkscheibe heben, so daſs der Zufluſs wieder aufhört. Dies wiederholt sich, so oft als man dem Mischkruge Wasser entnimmt.

XXI.

Der Weihwasserautomat. Fig. 22.

Manche Opfergefäſse sind so eingerichtet, daſs Weihwasser zum Besprengen herausflieſst, wenn man ein Fünfdrachmenstück hineinwirft.

Man nehme ein Opfergefäſs (Spondeion, Fig. 22) oder eine Sparbüchse[1] (Thesauros) $\alpha\beta\gamma\delta$, deren Mündung α nicht geschlossen sei. In der Sparbüchse (bez. der Opferkanne) befinde sich ein (kleines) Gefäſs $\zeta\eta\vartheta\varkappa$ mit Wasser und einer Büchse λ, von welcher eine Ausfluſsröhre $\lambda\mu$ nach auſsen gehe. Neben dem Gefäſse stehe ein senkrechter Stab $\nu\xi$, um den ein anderer $o\pi$ sich wie ein Wagebalken drehe. Dieser erweitere sich bei o zu einem Plättchen ϱ, das (im Zustande der Ruhe) dem Boden des

1) In Pompeji (Overbeck-Mau *Pompeji* S. 203) ist die Kasse (Büchse) des thürhütenden Badewärters in den kleineren Thermen gefunden, aber leider a. a. O. nicht abgebildet. An Geldkisten, wie sie in Pompeji z. B. in der Casa dei Dioscuri (= del questore, a. a. O. S. 334. 336) ehemals standen, ist wohl kaum zu denken.

18 φερέτω B: φέρεται CP: *ferat* vel *feratur* L   20 ō aP: ϱ̄ BCL

τῷ ⟨Π κανόνιον τὸ⟩ ΠΣ ἔχον πρὸς τῷ Σ ἁρμοστὸν πῶμα τῇ Λ πυξίδι, ὥστε μὴ ῥέειν τὸ ὕδωρ διὰ τοῦ ΛΜ σωλῆνος. ἔστω δὲ τὸ πῶμα τῆς πυξίδος βαρύτερον τοῦ Ρ πλατυσματίου, κουφότερον δὲ συναμφοτέρων τοῦ τε νομίσματος καὶ τοῦ πλατυσματίου. ὅταν οὖν ἐμβληθῇ διὰ τοῦ Α στομίου τὸ νόμισμα, ἐπιπεσεῖται τῷ Ρ πλατυσματίῳ καὶ καταβαρῆσαν ἐγκλινεῖ μὲν τὸ ΟΠ κανόνιον, ἐπαρεῖ δὲ τὸ πῶμα τῆς πυξίδος, ὥστε ῥεῦσαι τὸ ὕδωρ· ἀποπεσόντος δὲ τοῦ νομίσματος πάλιν τὸ πῶμα ἐπιπεσὸν ἀποκλείσει τὴν πυξίδα, ὥστε μηκέτι ῥέειν τὸ ὕδωρ.

XXII.

Εἰς ἀγγεῖον πολλῶν γενῶν ἐμβληθέντων ὑγροῦ διὰ τοῦ αὐτοῦ στομίου, ἰδίᾳ ἕκαστον ἀπορρέειν διὰ τοῦ αὐτοῦ κρουνοῦ, ὡς ἂν προαιρώμεθα.

Ἔστω τι ἀγγεῖον τὸ ΑΒ διαπεφραγμένον τὸν τράχηλον τῷ ΓΔ διαφράγματι. ἐχέτω δὲ διαφράγματα ὄρθια καὶ ἀνατείνοντα μέχρι τοῦ διαφράγματος, ποιοῦντα χώρας τοσαύτας, ὅσα βουλόμεθα ἐμβαλεῖν ὑγρά.

a 9—11 *ὥστε ῥεῦσαι ... τὸ ὕδωρ* = **b** 20—22: *καὶ οὕτως ῥέει τὸ ὕδωρ· ἀρθέντος δὲ τοῦ νομίσματος πάλιν τὸ πῶμα ἐπιπεσὸν ἀποκλείσει τὴν πυξίδα, ὥστε μηκέτι ῥέειν τὸ ὕδωρ.*

---

1 *Π κανόνιον τὸ* **b**L: om. **a** *τῷ* (ante *Σ*) AG**b**: *τὸ* T 7 *τῷ* MBC: *τὸ* **a**P *ἐγκλινεῖ* Haase in schedis Schoenianis: *ἐγκλίνει* AG**b**: *ἐγκλίνειν* T: *inclinabit* L 8 *ἐπαρεῖ* Haase in schedis: *ἐπαίρει* **ab**, *tollit* L 17 f. *δὲ ⟨καὶ⟩* 18 f. *τοῦ ⟨ΓΔ⟩ διαφράγματος* 18—19 f. *⟨καὶ⟩ ποιοῦντα*: *ac facientia* L

---

1 *πσ* **a**B: *πο* CP 2 *τὸ ὕδωρ*: *vinum* L 4—5 *κουφότερον . . . πλατυσματίου* om. CP 13 *ὑγροῦ*: *humorum* L 14 *ἀπορρέειν* **a**BCL: *ἐπιρρέειν* P 15 *ὡς* **a**: *ὃ* **b**L 18 *καὶ* om. **b** *τοῦ κατὰ τὸ* (om. B) *στόμιον* **b**L 22 *ῥέειν τὸ ὕδωρ* BC: *ῥέει ὕδωρ* P

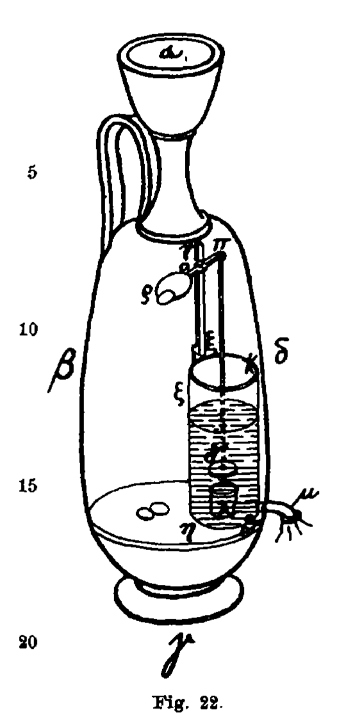


Fig. 22.

Gefäſses parallel liegt. Bei π hänge an dem Querstabe ein Stiel $\pi\sigma$, an welchem bei σ ein (genau) auf die Büchse λ passender Deckel sitzt, so daſs er den Ausfluſs durch die Röhre $\lambda\mu$ zu unterbrechen vermag. Der Büchsendeckel sei schwerer als das Plättchen ϱ, dagegen leichter als Münze und Plättchen zusammen. Wenn nun durch die Mündung α das Geldstück hineingeworfen ist, fällt es auf das Plättchen ϱ, drückt den Querstab $o\pi$ nieder und bringt ihn in eine schiefe Lage, während es den Büchsendeckel emporzieht, so daſs das Wasser ausflieſsen kann. Wenn das Geldstück heruntergefallen ist[1]), legt sich der Deckel wieder auf die Büchse und verschlieſst sie, so daſs der Ausfluſs aufhört.

XXII.

Es giebt ein Gefäſs, das jede beliebige Flüssigkeit durch denselben Hahn gesondert ausflieſsen läſst, nachdem man durch einunddieselbe Mündung vielerlei Arten eingegossen hat. Ein Zauberkrug. Fig. 23.

Ein Gefäſs $\alpha\beta$ (Fig. 23) sei im Halse durch die Scheidewand $\gamma\delta$ verschlossen und (im Bauche) mit vertikalen Scheidewänden versehen, die bis an die Scheidewand $\gamma\delta$[2]) reichen und so viel Räume (Kammern) bilden, als wir Flüssigkeiten hineinthun wollen. Man nehme für

1) Nach **b**: 'aufgehoben ist'.
2) Nach **b**: 'bis an die Scheidewand in der Mündung'.

176 *ἔστω δὲ ἐπὶ τοῦ παρόντος δύο. | καὶ ἔστω διάφραγμα τὸ ΖΕ· ἐν δὲ τῷ ΓΔ διαφράγματι τρυπήματα ἔστω λεπτὰ καθάπερ ἠθμοειδῆ, φέροντα εἰς ἑκατέραν χώραν· ὑπὸ δὲ τὸ διάφραγμα διαύγια ἔστω τὰ Η, Θ φέροντα εἰς τὰς χώρας· ἐκ δὲ τοῦ πυθμένος σωληνάρια ἔστω τὰ Κ, Λ συντετρημένα ταῖς χώραις καὶ φέροντα εἰς ἕνα κρουνίσκον κοινὸν τὸν Μ. ἐὰν ⟨οὖν⟩ καταλαβόμενοι τὰ Η, Θ διαύγια καὶ τὸν Μ κρουνὸν ἐγχέωμεν διὰ τοῦ στόματος ἓν τῶν ὑγρῶν, εἰς οὐδεμίαν χώραν εἰσελεύσεται διὰ τὸ τὸν ἐν αὐταῖς ἀέρα μὴ ἔχειν ἔξοδον. ἐὰν δὲ ἀνῶμεν ἓν τῶν διαυγίων, εἰς ἐκείνην ἐνεχθήσεται τὴν χώραν τὸ ὑγρόν, ἧς ἐστι καὶ τὸ διαύγιον. εἶτα πάλιν καταληφθέντος τοῦ διαυγίου ὅταν ἕτερον ὑγρὸν ἐγχέωμεν καὶ ἀνῶμεν τὸ ἕτερον διαύγιον, πάλιν εἰς τὴν ἑτέραν χώραν ἐνεχθήσεται τὸ ὑγρόν.*

a 1—7 *καὶ ἔστω . . . τὸν Μ* = **b** 16—21: *καὶ ἔστωσαν χῶραι αἱ Ζ, Ε· ἐν δὲ τῷ ΓΔ διαφράγματι τρυπήματα ἔστω λεπτά, φέροντα εἰς ἑκατέραν χώραν· ὑπὸ δὲ τὸ διάφραγμα διαύγια ἔστω τὰ Η, Θ φέροντα εἰς τὰς χώρας· πρὸς δὲ τῷ πυθμένι σωληνάρια ἔστω τὰ Κ, Λ συντετρημένα ταῖς χώραις καὶ φέροντα εἰς ἕνα κοινὸν κρουνίσκον τὸν Μ.*

1—2 *διάφραγμα τὸ ΖΕ* scripsi: *διαφράγματα τὰ* $\overline{ζε}$ **a** 3 f. *καθάπερ ⟨ἠθμὸς⟩ [ἠθμοειδῆ]*. cf. supra p. 56, 18, sed v. etiam p. 60, 17 4 *τὸ διάφραγμα* scripsi: *τὰ διαφράγματα* **a**. cf. lin. 18 6 *τὰ Κ, Λ . . . ταῖς χώραις* om. T_1, add. T_2 *καὶ ταῖς* AM (*καὶ* suprascr. A), *καὶ* in marg. add. T_2 7 *κρουνίσκιον* **a** (*ἓν ἀκρουνίσκιον* T): *κρουνίσκον* correxi. cf. lin. 21 *οὖν* **b**, *itaque* L: om. **a** 10 *τὸ* **b**: om. **a** 14 *ἐγχέωμεν* M**b**: *ἐκχέωμεν* **a** f. *ἀνῶμεν . . . διαύγιον* et *ἕτερον . . . ἐγχέωμεν* transp. 15 *τὴν* Voss. 19, **b**: om. **a** *ἑτέραν* AG**b**: $\overline{ε}$ *τὲ* T_1, corr. T_2

---

11 *alterum spiraculum* L 14 *διαύγιον* om. B 19 *διαύ-*

den Augenblick zwei Flüssigkeiten, und die (vertikale) Scheidewand sei $\zeta\varepsilon$.[1]) In der Scheidewand $\gamma\delta$ seien kleine Löcher wie bei einem Siebe[2]), welche in die beiden Räume führen. Unterhalb der Scheidewand sollen die Luftlöcher η und ϑ in die Kammern führen. Aus dem Boden mögen die Röhrchen[3]) $\varkappa$ und λ heraustreten, nach den Kammern hin offen sein und in eine einzige, gemeinsame Ausflufsröhre μ auslaufen. Halten wir nun die Luftlöcher η und ϑ und das Ausflufsrohr μ zu und giefsen durch die Mündung eine der Flüssigkeiten ein, so wird sie in keine Kammer eindringen, weil die in den Kammern enthaltene Luft keinen Ausweg hat. Öffnen wir aber eins der Luftlöcher, so läuft die Flüssigkeit in den Raum, zu dem das betreffende Luftloch gehört. Halten wir dann dieses Luftloch wieder zu, lassen dagegen das andere los und giefsen eine andere Flüssigkeit hinein, so läuft die Flüssigkeit wieder in die andere Kammer. Halten wir nun alle

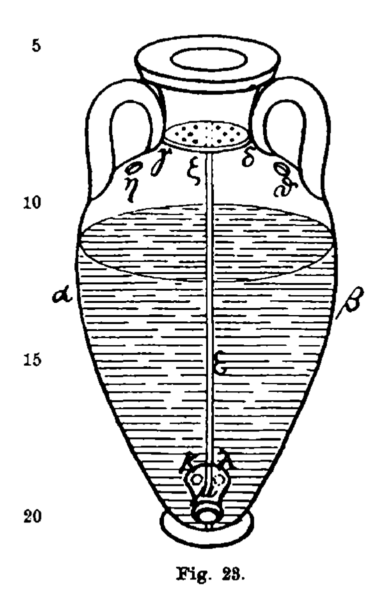


Fig. 23.

1) Nach b: 'und die Kammern seien ζ, ε'.

2) Nach b: 'wie — Siebe' fehlt.

3) Diese sind in unsrer Figur als solche nicht erkennbar, sondern, um die Deutlichkeit der übrigen Vorrichtung nicht zu beeinträchtigen, als einfache Ausflufsöffnungen dargestellt, welche ja denselben Zweck erfüllen würden.

για BC: διαύγημα P 20 τῷ om. B σωληνάριον ἔστω τὸ B
21 καὶ om. L τὸν BC: τὸ P

καταλαβόμενοι οὖν τὰ διαύγια πάντα σὺν τοῖς ἠθμοῖς ὅταν ἀνῶμεν τὸν Μ κρουνόν, οὐ μὴ ῥεύσῃ, ἐὰν μὴ ἓν τῶν διαυγίων ἀνεθῇ. καὶ τότε τοῦ ἀέρος παρείσδυσιν ἐσχηκότος ῥυήσεται τὸ ἐν ἐκείνῃ τῇ χώρᾳ ὑγρόν· καταληφθέντος δὲ τοῦ διαυγίου καὶ τοῦ ἑτέρου ἀνεθέντος τὸ αὐτὸ συμβήσεται.

XXIII.

Δύο ἀγγείων ὄντων ἐπί τινος βάσεως καὶ τοῦ μὲν ἑνὸς πλήρους ὄντος οἴνου, τοῦ δὲ ἑτέρου ὑπάρχοντος κενοῦ, ὅσον ἐὰν εἰς τὸ κενὸν ἀγγεῖον ὕδωρ ἐγχέωμεν, τοσοῦτος ὁ οἶνος ἐκ τοῦ ἑτέρου ῥυήσεται· κατασκευάζεται δὲ οὕτως.

Ἔστω ἐπί τινος βάσεως τῆς ΑΒ δύο ἀγγεῖα τὰ ΓΔ, ΕΖ διαπεφραγμένα τὰ στόμια τοῖς ΗΘ, ΚΛ δια-

a 1—6 *καταλαβόμενοι . . . συμβήσεται* = **b** 16—21: *καταλαβόμενοι οὖν τὰ διαύγια πάντα σὺν ταῖς ἐν τῷ διαφράγματι ὀπαῖς ὅταν ἀνῶμεν τὸν Μ κρουνόν, οὐ μὴ ῥεύσῃ, εἰ μὴ ἓν τῶν διαυγίων ἀνεθείη. καὶ τότε τοῦ ἀέρος παρείσδυσιν ἐσχηκότος ῥυήσεται τὸ ἐν ἐκείνῃ τῇ χώρᾳ ὑγρόν· καταληφθέντος δὲ τοῦ διαυγίου τούτου καὶ τοῦ ἑτέρου ἀνεθέντος ῥεύσει τὸ ἐν τῇ ἑτέρᾳ χώρᾳ ὑγρόν.*

---

1 *ἠθμοῖς* M: *ἰθμοῖς* **a** 2 *ῥεύσῃ* (*η* ex *ει* corr.) AG: *ῥεύσειν* T *ἐὰν* scripsi: *εἰ* **a** 5 *καταληφθέντος* M**b**: *καταλειφθέντος* **a** 10 *ἐὰν* AG: *ἂν* T**b** 11 *τοσοῦτος* A (in A recte sic scribitur: *τοσοῦτ°*) **b**: *τοσοῦτο* GT 14 *τοῖς* **b**: *τῆς* **a**

---

10 *ἀγγεῖον* om. **b**L 11 *ὁ* om. **b** 14 *ἔχοντα τὰ* **b**L 17 *ῥεύσῃ* (*η* ex *ει* corr.) B: *ῥεύσει* CP 19 *ἐν . . . χώρᾳ*: *ibi* L 20 *τούτου* om. B

Luftlöcher mitsamt den siebartigen Löchern[1]) zu und lassen das Ausfluſsrohr μ los, so wird die Flüssigkeit sicherlich nicht ausflieſsen, es sei denn, daſs eins der Luftlöcher geöffnet wird. Erst dann, wenn die Luft Zutritt erlangt hat, wird diejenige Flüssigkeit ausflieſsen, welche in dem entsprechenden Raume enthalten ist. Hält man aber das betreffende Luftloch zu und läſst das andere los, so ist das Resultat dasselbe.[2])

XXIII.

Verwendung des Wasser- und Luftdruckes, um Wein zum Ausfluſs zu bringen. Fig. 24.

Wenn zwei Gefäſse, von denen das eine voll Wein, das andere leer ist, auf einer Basis stehen, so kann der Wein in solcher Quantität aus dem vollen Gefäſse ausflieſsen, als wir in das leere Wasser gieſsen. Die Einrichtung ist folgende.

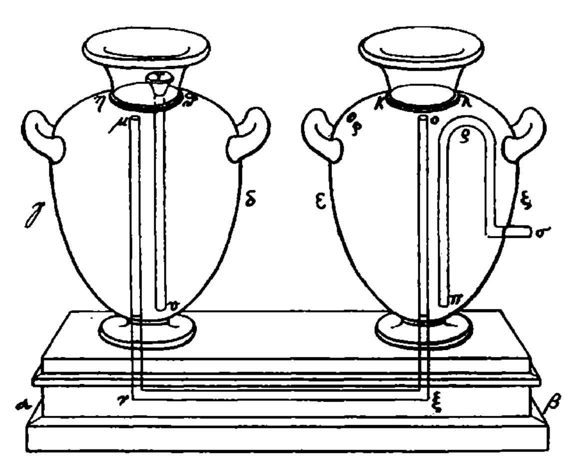


Fig. 24.

Auf eine Basis $\alpha\beta$ (Fig. 24) seien zwei Gefäſse $\gamma\delta$ und $\varepsilon\zeta$ gestellt, deren Mündungen durch die Scheidewände

1) Nach b: 'mitsamt den Löchern in der Scheidewand'.
2) Nach b: 'so wird die in dem anderen Raume enthaltene Flüssigkeit ausströmen'.

177 φράγμασι. σωλὴν δὲ ὁ ΜΝΞΟ διὰ τῆς βάσεως | διώσθω καὶ ἀνακεκάμφθω εἰς τὰ ἀγγεῖα ἀπέχων ἀπὸ τῶν διαφραγμάτων βραχὺ κατὰ τὰ Μ, Ο. καὶ ἐν μὲν τῷ ΕΖ καμπύλος σίφων ἔστω ὁ ΠΡΣ τὴν κυρτότητα ἔχων πρὸς τῷ στόματι τοῦ ἀγγείου· τὸ δὲ ἕτερον σκέλος αὐτοῦ ἐκτὸς φερέτω εἰς κρουνὸν διεσκευασμένον. διὰ δὲ τοῦ ΗΘ διαφράγματος καθείσθω χώνη ἡ ΤΥ, ἧς ὁ καυλὸς συνεστεγνώσθω τῷ διαφράγματι καὶ ἀπεχέτω ἀπὸ τοῦ πυθμένος βραχύ. ἐγκεχύσθω δὲ διά τινος τρυπήματος τοῦ Φ εἰς τὸ ΕΖ ἀγγεῖον οἶνος, ὃ μετὰ τὴν ἔγχυσιν πάλιν ἀπεστεγνώσθω. ἐὰν οὖν ἐγχέωμεν διὰ τῆς χώνης ὕδωρ εἰς τὸ ΓΔ ἀγγεῖον, συμβήσεται τὸν ἐν αὐτῷ ἀέρα ἐκθλιβόμενον χωρεῖν εἰς τὸ ΖΕ ἀγγεῖον διὰ τοῦ ΜΝΞΟ σωλῆνος· ὁ δὲ μεταχωρῶν ἐκθλίψει τὸν ἐν τῷ ΕΖ ἀγγείῳ οἶνον· καὶ τοῦτο ἔσται, ὁσάκις ἐὰν ὕδωρ ἐγχέωμεν. καὶ δῆλον ὅτι ἐκθλιβόμενος ὁ ἀὴρ ἴσον ὄγκον ἔχει τῷ ἐγχυνομένῳ ὕδατι καὶ τοσοῦτον οἶνον ἐκθλίψει. καὶ ἐὰν μηδὲ σίφων ᾖ καμπύλος, ἀλλὰ μόνον κρουνὸς πρὸς τῷ Σ, δύναται τὸ αὐτὸ γενέσθαι, ἐὰν μὴ τοῦ ὕδατος ἡ βία κατακρατήσῃ τοῦ κρουνοῦ.

XXIV.

Ἀγγείου ὄντος κενοῦ καὶ ἑτέρου οἶνον ἔχοντος, ὅσον ἐὰν ὕδωρ εἰς τὸ κενὸν ἀγγεῖον ἐμβάλωμεν, το-

a 118, 23—122, 16 Ἀγγείου ὄντος . . . προαιρώμεθα = b 118, 26—122, 29: Κρουνὸν κατασκευάσαι, ἀφ' οὗ

---

3 κατὰ τὰ BCL: κατὰ τὸ P: ὁ a   τῷ Mb: τὸ a   6 διεσκευασμένον b: διασκευασμένον a   7 καθείσθω BCM: καθίσθω a: κείσθω P   13 τὸν AGb: δὲ MT   16 ἐὰν aCP: ἂν BM   19 τῷ AGb: τὸ T   22 ε̄ον codd. decurtati et sic deinceps   23—120, 1 Ἀγγείου . . . κεκραμένον a: ἔστω σμηρι-

$\eta\vartheta$ und $\kappa\lambda$ verschlossen seien. Eine Röhre $\mu\nu\xi o$ lasse man durch die Basis gehen und biege sie nach oben in die Gefäſse um, daſs sie in μ und o fast bis an die Scheidewände reicht. In $\varepsilon\zeta$ sei ein gekrümmter Heber $\pi\varrho\sigma$ angebracht, dessen Krümmung nahe der Mündung des Gefäſses liege. Der andere Schenkel des Hebers gehe in Gestalt eines offenen Hahns nach auſsen. Durch die Scheidewand $\eta\vartheta$ lasse man einen Trichter $\tau\upsilon$ hinab, dessen Schaft (d. h. Röhre) in die Scheidewand eingelötet sei und fast bis auf den Boden reiche. Man gieſse in das Gefäſs $\varepsilon\zeta$ Wein durch irgend ein Loch φ, das nach dem Eingieſsen wieder zu verschlieſsen ist. Wenn wir nun durch den Trichter Wasser in das Gefäſs $\gamma\delta$ gieſsen, so ist die Folge, daſs die darin enthaltene Luft hinausgedrängt wird und durch die Röhre $\mu\nu\xi o$ in das Gefäſs $\zeta\varepsilon$ strömt. Sobald die Luft hinübergeht, treibt sie den im Gefäſse $\varepsilon\zeta$ enthaltenen Wein hinaus. Dies wiederholt sich, so oft wir Wasser eingieſsen. Es ist augenscheinlich, daſs die verdrängte Luft gleiches Volumen wie das eingegossene Wasser hat und eine diesem entsprechende Quantität Wein zum Ausfluſs bringen wird. Auch wenn kein gekrümmter Heber, sondern bloſs ein offener Hahn bei σ angebracht sein sollte, kann das Resultat dasselbe sein, es sei denn, daſs der Druck des Wassers für den Hahn zu stark ist.

XXIV.

Wenn man ein leeres Gefäſs und ein zweites voll Wein hat, so kann man durch einen Hahn Wein und

a 119, 26—121, 12 Wenn man . . . sich verhalten soll = **b** 119, 29—121, 22: Einen Hahn zu konstruieren, aus dem eine

---

σμάτιον codd. decurtati et ed. Paris. 24 ἐὰν **a**: ἂν Par. 2512 ἐμβάλλωμεν T

---

1 διώσθω διὰ τῆς βάσεως tr. **b** 3 καὶ om. L 10 ὁ οἶνος **b** ὁ **a**: καὶ **b**L 15 ἐκθλίβει (ψ superscr.) P 17 ἔχει **a**: ἕξει **b**L ἐγχυνομένῳ **a**: ἐγχεομένῳ **b**

σοῦτον διὰ κρουνοῦ ληψόμεθα κεκραμένον ᾧ ἐὰν βουλώμεθα εἶναι λόγῳ· ἔστω δὲ τὸ ὕδωρ τοῦ οἴνου διπλάσιον.

Ἔστω τὸ κενὸν ἀγγεῖον τὸ ΑΒ ἤτοι κυλινδρικὸν ἢ στερεὸν παραλληλεπίπεδον ὀρθογώνιον· τούτῳ δὲ ἕτερον παρακείσθω στεγνὸν πάντοθεν καὶ ἐπὶ τῆς αὐτῆς βάσεως κείμενον τὸ ΓΔ ἤτοι ὁμοίως κυλινδρικὸν ἢ στερεὸν παραλληλεπίπεδον ὀρθογώνιον· ἡ δὲ τοῦ ΑΒ βάσις διπλασία ἔστω τῆς τοῦ ΓΔ βάσεως,
178 *ἐπειδήπερ βουλόμεθα τὸ | ὕδωρ τοῦ οἴνου εἶναι διπλάσιον. τούτῳ δὴ παρακείσθω ἕτερον ἀγγεῖον στεγνὸν τὸ ΖΕ,*

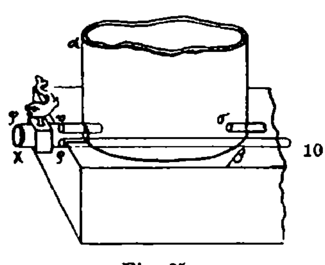


Fig. 25 a.

κρᾶμα ῥυήσεται ὕδατος καὶ οἴνου ἐν λόγῳ ᾧ ἂν βουλώμεθα. ἔστω δὴ τὸ ὕδωρ εἶναι τοῦ οἴνου διπλάσιον.

Ἔστω κενὸν ἀγγεῖον τὸ μέλλον ὑποδέξεσθαι τὸ ὕδωρ τὸ ΑΒ· τοῦτο δὲ ἤτοι κυλινδρικὸν στερεὸν ἔστω ἢ παραλληλεπίπεδον ὀρθογώνιον· τούτῳ δὲ ἕτερον ὅμοιον τῷ σχήματι παρακείσθω στεγνὸν πάντοθεν τὸ ΓΔ, οὗ ἡ βάσις ἡμίσεια ἔστω τῆς τοῦ ΑΒ βάσεως, ἐπεὶ βουλόμεθα διπλάσιον εἶναι τὸ ὕδωρ τοῦ οἴνου ἐν τῷ κράματι. καὶ τούτῳ δὲ παρακείσθω ἕτερον ἀγγεῖον στεγνὸν τὸ ΕΖ, ἐν ᾧ ἐγχυθήσεται

---

1 ἂν Paris. 2512   2 εἶναι (scil. *κεκραμένον*) A_2 T: om. A_1 *λόγῳ εἶναι* tr. G   *δὲ* om. T_1, corr. T_2 *ὕδωρ* T: *ὕδωρ εἶναι* AGM   5. 10 *παραλληλεπίπεδον* GT: *παράλληλον ἐπίπεδον* A   5—6 *ὀρθογώνιον . . . ἕτερον* om. G_1, add. G_2

---

17 *δὴ* BC: *igitur* L: *δὲ* P   *εἶναι* om. L (*sit aqua igitur vini dupla*): f. *εἶναι* del.   18 *ὑποδέξεσθαι* BC: *ὑποδέξασθαι* P: *quod aquam debet suscipere* L   20 *δὲ* om. L   23 *τούτῳ* BL: *τοῦτο* CP   *δὲ* **b**: om. L

Verwendung des Wasser- und Luftdruckes, um aus einem Hahne eine Mischung von Wein und Wasser in einem bestimmten Verhältnisse ausströmen zu lassen. Fig. 25 und 25a.

Wasser in beliebiger Mischung und in einer Quantität entnehmen, die dem in das leere Gefäfs eingegossenen Wasser entspricht. Das Wasser betrage das Doppelte des Weines.

Das leere Gefäfs $\alpha\beta$ sei entweder cylindrisch (Fig. 25 bez. 25a) oder ein rechtwinkliges Parallelepipedon. Daneben stelle man ein anderes, von allen Seiten luftdicht verschlossenes $\gamma\delta$ auf dieselbe Basis, das ebenso cylindrisch oder ein rechtwinkliges

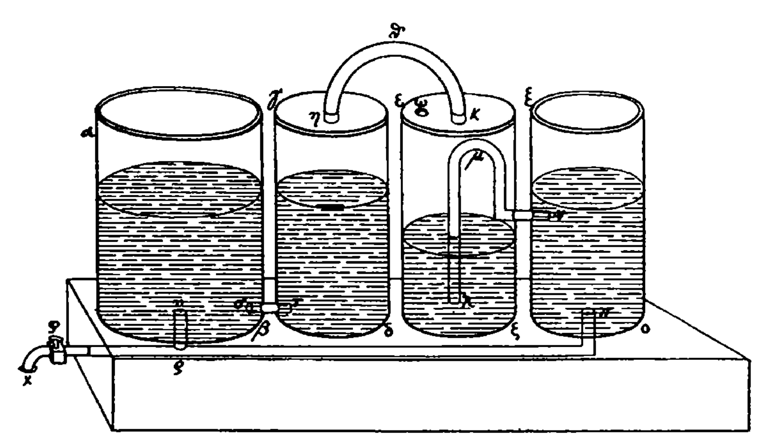


Fig. 25.

Parallelepipedon ist. Die Basis von $\alpha\beta$ sei doppelt so grofs als die von $\gamma\delta$, da das Wasser zum Weine sich wie 2 : 1 verhalten soll. Neben diesem stehe noch ein

Mischung von Wasser und Wein in einem beliebigen Verhältnisse ausfliefsen soll. Das Wasser betrage das Doppelte des Weines.

Es sei $\alpha\beta$ ein leeres Gefäfs, welches bestimmt ist, das Wasser aufzunehmen. Es sei dies entweder ein cylindrischer Körper (Fig. 25) oder ein rechtwinkliges Parallelepipedon. Daneben stehe ein anderes $\gamma\delta$ von ähnlicher Figur und von allen Seiten luftdicht verschlossen, dessen Basis halb so grofs sei als die von $\alpha\beta$, da in der Mischung der Wein zum Wasser wie 1 : 2 sich verhalten soll.

ἐν ᾧ ἐγχυθήσεται ὁ οἶνος· καὶ δι' ἀμφοτέρων τῶν ΓΔ, ΕΖ σωλὴν ἔστω ὁ ΗΘΚ συντετρημένος τοῖς ἐπιφράγμασιν αὐτῶν καὶ συνεστεγνωμένος· τὸ δὲ ΕΖ ἀγγεῖον ἐχέτω καμπύλον σωλῆνα τὸν ΛΜΝ, οὗ τὸ μὲν ἐντὸς σκέλος ἀπεχέτω τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου ὅσον ὕδατι διάρρυσιν· τὸ δὲ ἕτερον ἐκτὸς ἐπικεκάμφθω καὶ φερέτω εἰς ἀγγεῖον ἕτερον τὸ ΞΟ, ἐξ οὗ σωλὴν ὁ ΠΡ φερέτω διὰ πάντων τῶν ἀγγείων ἢ καὶ ὑποβεβλημένος ὑπὸ τὴν ἕδραν τῶν ἀγγείων τάσσεται, ἵνα κάτω φέρηται ῥᾳδίως αὐτὸς εἰς τὸ παρὰ τὸν πυθμένα τοῦ ΑΒ ἀγγείου μέρος. ἕτερος δὲ σωλὴν ὁ ΤΣ συντετρήσθω τοῖς ΑΒ, ΓΔ ἀγγείοις· ἐχέτω δὲ καὶ τὸ ΑΒ ἀγγεῖον παρὰ τὸν πυθμένα κρουνίσκον τὸν Υ. οἱ δὲ ΡΠ, Υ κρουνίσκοι ἐμπεριλαμβανέσθωσαν κρουνῷ τῷ ΦΧ κλειδίον ἔχοντι, δι' οὗ ἀνοιχθήσεται καὶ κλεισθήσεται, ὁπόταν προαιρώμεθα. τούτων δὴ κατασκευασθέντων καὶ ἀπο-

ὁ οἶνος· καὶ δι' ἀμφοτέρων τῶν ΓΔ, ΕΖ σωλὴν ἔστω ὁ ΗΘΚ συντετρημένος τοῖς διαφράγμασιν αὐτῶν καὶ συνεστεγνωμένος· τὸ δὲ ΕΖ ἀγγεῖον ἐχέτω καμπύλον σίφωνα τὸν ΛΜΝ, οὗ τὸ μὲν ἐντὸς σκέλος ἀπεχέτω τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου, ὅσον ὕδατι διάρρυσιν εἶναι· τὸ δὲ ἕτερον ἐντὸς ἐπικεκάμφθω καὶ φερέσθω εἰς ἕτερον ἀγγεῖον τὸ ΞΟ, ἐξ οὗ σωλὴν ὁ ΠΡ φερέσθω ὑπὸ τὴν ἕδραν πάντων τῶν ἀγγείων ἄχρι καὶ τοῦ ΑΒ ἀγγείου. ἕτερος δὲ σωλὴν ὁ ΣΤ συντετρήσθω τοῖς ΑΒ, ΓΔ ἀγγείοις· ἐχέτω δὲ καὶ τὸ ΑΒ ἀγγεῖον παρὰ τὸν πυθμένα κρουνίσκον τὸν Υ φέροντα εἰς τὸν ΠΡ σωλῆνα· ὁ δὲ ΠΡ σωλὴν ἐχέτω κρουνὸν μετὰ κλειδίου, δι' οὗ ἀνοιχθήσεται καὶ κλεισθήσεται, ὁπόταν προαιρώμεθα, τὸν ΦΧ.

---

2 ἐπιφράγμασιν A_2T: διαφράγμασιν A_1G 4 f. σίφωνα. cf. lin. 19 6 ἐκτὸς A: ἐντός, ν ex κ corr., G: ἐντὸς A_2T 10 παρὰ AG_2T: περὶ G_1 T_2 16 post προαιρώμεθα haec fere desiderantur: ⟨ἐγκεχύσθω δὲ διά τινος τρυπήματος τοῦ Ψ

anderes, luftdicht verschlossenes Gefäſs ζε, in welches der Wein geschüttet wird. Durch beide Gefäſse γδ und εζ gehe eine Röhre ηϑκ, welche die Deckel durchbohrt und in sie eingelötet ist. Das Gefäſs εζ sei mit einem gekrümmten Heber λμν versehen, dessen innerer Schenkel fast bis auf den Boden des Gefäſses reiche und nur noch Wasser durchfließen lasse. Der andere sei dagegen nach auſsen umgebogen und führe in ein anderes Gefäſs ξο. Aus diesem gehe ein Rohr πϱ durch sämtliche Gefäſse. Man kann es auch unter den Platz legen, auf dem die Gefäſse stehen, damit es leicht nach der nahe dem Boden des Gefäſses αβ gelegenen Seite abwärts flieſst. Eine andere Röhre τσ stelle eine Verbindung zwischen den Gefäſsen αβ und γδ her. Auch das Gefäſs αβ habe am Boden eine kleine Ausfluſsröhre υ (Fig. 25a). Die Ausfluſsröhren ϱπ und υ sind von einem (weiteren) Rohre φχ einzufassen (Fig. 25a). Dieses ist mit einem Hahne versehen, durch welchen es beliebig geöffnet und geschlossen werden kann.[1] Sind nun diese Vorkehrungen

a 7—19 Der andere ... kann = **b** 20—29: Der andere sei nach auſsen umgebogen und gehe in ein anderes Gefäſs ξο. Von diesem werde ein Rohr πϱ unter dem Platze, auf dem sämtliche Gefäſse stehen, bis zum Gefäſse αβ einschlieſslich geleitet. Eine andere, an beiden Enden offene Röhre στ verbinde die Gefäſse αβ und γδ. Auch das Gefäſs αβ habe am Boden eine kleine Ausfluſsröhre υ (genauer υϱ, Fig. 25), welche in die Röhre πϱ mündet. Die Röhre πϱ habe ein Ausfluſsrohr φχ nebst einem kleinen Hahne (Fig. 25), durch welchen es nach Belieben geöffnet und geschlossen werden kann.

1) Hier fehlen vermutlich folgende Worte: 'Man gieſse in daſs Gefäſs εζ Wein durch ein Loch ψ, welches nach dem Eingieſsen wieder zu verschlieſsen ist'.

εἰς τὸ ΕΖ ἀγγεῖον οἶνος, ὃ μετὰ τὴν ἔγχυσιν πάλιν ἀπεστεγνώσθω⟩. cf. supra p. 118, 9—11. vid. etiam Rochas l. l. p. 130.

16 δὴ aCP: δὲ B: om. L   18 f. ἐπιφράγμασιν συνεστεγνωσμένος P   20 λ̄μ̄ BL   21 f. ἐκτὸς   23 ὑπὸ BC: εἰς ὑπὸ P   26 ῡ bL: f. TP. cf. p. 124, 26

κλεισθέντος τοῦ ΧΦ κρουνοῦ ἐὰν ἐμβάλωμεν ὕδωρ εἰς τὸ ΑΒ ἀγγεῖον, μεταχωρήσει μέρος αὐτοῦ καὶ εἰς τὸ ΓΔ ἀγγεῖον, τουτέστι τὸ ἥμισυ, διὰ τοῦ ΣΤ σωλῆνος· τὸ δὲ ἐμπεσὸν ὑγρὸν εἰς τὸ ΓΔ ἀγγεῖον ἐκθλίψει τὸν ἴσον αὐτῷ ἀέρα διὰ τοῦ ΗΘΚ σωλῆνος εἰς τὸ ΕΖ ἀγγεῖον· οὗτος δὲ τὸν ἴσον οἶνον ἐκθλίψει διὰ τοῦ ΛΜΝ σωλῆνος εἰς τὸ ΞΟ ἀγγεῖον. ὅταν ἄρα ἀνοίξωμεν τὸν ΧΦ κρουνόν, ῥεύσει δι' αὐτοῦ τό τε ἐμβληθὲν ὕδωρ εἰς τὸ ΑΒ ἀγγεῖον καὶ ὁ οἶνος ἐκ τοῦ ΞΟ ἀγγείου διὰ τοῦ ΠΡ σωλῆνος ἐνεχθείς· καὶ ἔσται γεγονὸς τὸ προκείμενον. πάλιν οὖν κενὰ μενεῖ τὰ ἀγγεῖα, ὅταν ἐκρυέντος τοῦ κράματος ὁ ἀὴρ χωρήσῃ εἰς αὐτὰ διὰ τοῦ ΠΡ σωλῆνος.

XXV.

Ἀγγείου ὄντος, ἐν ᾧ ὕδωρ ἐστί, καὶ κρουνοῦ |
179 *ὑπάρχοντος ἐν αὐτῷ, ἐν ᾧ κλείς ἐστι, ζῳδίου δ' ἐπινηχομένου ἐπὶ τοῦ ὕδατος, ὅσον ἂν διὰ τοῦ κρουνοῦ ἀφέλωμεν ὕδωρ ἐκ τοῦ ζῳδίου οἶνος ἐπιρρεύσει πρὸς λόγον τὸν δοθέντα τῷ ἀφαιρεθέντι ὕδατι.*

Ἔστω γὰρ τὸ τοῦ ὕδατος ἀγγεῖον τὸ ΑΒ κρουνὸν ἔχον τὸν Γ ἀποκλειόμενον· ἐπὶ δὲ τοῦ ὕδατος ἐπινη-

a 7—10 *ὅταν ἄρα . . . ἐνεχθείς* = **b** 22—26: *ὅταν ἄρα ἀνοίξωμεν τὸν ΧΦ κρουνόν, ῥεύσει δι' αὐτοῦ τό τε ⟨ἐμβληθὲν⟩ εἰς τὸ ΑΒ ἀγγεῖον ὕδωρ καὶ ὁ οἶνος ὁ ἐν τῷ ΞΟ ἀγγείῳ διὰ τοῦ ΠΡ σωλῆνος ἐνεχθεὶς καὶ κραθεὶς τῷ διὰ τοῦ ΥΡ ὕδατι.*

6—7 *οὗτος . . . ἀγγεῖον* om. A_1, add. A_2 7 *σωλῆνος*: f. *σίφωνος*   9 *ἐμβληθὲν* T: *ἐκβληθὲν* AG   11 *μενεῖ* **b**, *manebunt* L: *μένει* **a**   11—13 *πάλιν . . . σωλῆνος* in dubium vocat Rochas p. 130   12 *χωρήσῃ* C_2M: *χωρήσει* **a**BC_1P   *εἰς*

getroffen und ist der Hahn $\chi\varphi$ geschlossen, so fliefst ein Teil des Wassers, das wir etwa in das Gefäfs $\alpha\beta$ giefsen, das heifst die Hälfte, durch die Röhre $\sigma\tau$ in das Gefäfs $\gamma\delta$. Die in das Gefäfs $\gamma\delta$ eingedrungene Flüssigkeit prefst die gleiche Menge Luft durch die Röhre $\eta\vartheta\varkappa$ in das Gefäfs $\varepsilon\zeta$. Diese Luft drängt die gleiche Menge Weins durch den Heber $\lambda\mu\nu$ in das Gefäfs ξo. Wenn wir jetzt den Hahn $\chi\varphi$ öffnen, strömt durch ihn sowohl das Wasser aus, welches in das Gefäfs $\alpha\beta$ geschüttet war, als auch der Wein, der aus dem Gefäfse ξo durch die Röhre $\pi\varrho$ abfliefst.[1]) So ist die Aufgabe gelöst. Die Gefäfse werden nun wieder leer bleiben, wenn die Mischung ganz abgeflossen und die Luft durch die Röhre $\pi\varrho$ in dieselben eingetreten ist.

XXV.

Verwendung des Hebers, um einen Weinbehälter in bestimmtem Verhältnisse zu abgelassenem Wasser nachzufüllen. Fig. 26.

Wenn ein Gefäfs voll Wasser mit einer Ausflufsröhre nebst zugehörigem Hahne versehen ist und eine auf dem Wasser schwimmende Figur enthält, so kann Wein (in die Figur) je nach der Quantität des Wassers zuströmen, das wir durch das Ausflufsrohr dem Gefäfse entnehmen, also in einem gegebenen Verhältnisse zu dem abgelassenen Wasser.

Das Gefäfs mit Wasser sei $\alpha\beta$ (Fig. 26) mit einem verschliefsbaren Ausflufsrohre γ. Auf dem Wasser schwimme ein

1) Zusatz in b: 'und sich mit dem durch $\nu\varrho$ kommenden Wasser vermischt'.

om. T 16 δὲ BT 18 ζῳδίον: f. ⟨ἀγγεῖον, εἰς τὸ⟩ ζῴδιον 19 ἀφαιρεθέντι BC: ἀφεθέντι a: (*aquae*) *ablatae* L 20 γὰρ om. T

2 *et pars* L 3—4 διὰ τοῦ στ (τ P, τ C in textu, σ ead. m. supra scr.) σωλῆνος τουτέστι τὸ ἥμισυ tr. bL 6 δὲ πάλιν bL 16 ἐστι: *sit* L 17 ἐπὶ τοῦ ὕδατος a: τῷ ὕδατι b 24 ἐμβληθὲν inserui: om. bL

χέσθω λεβητάριον τὸ Δ ἔχον ὄρθιον σωλῆνα τὸν ΕΖ εἰς ζῴδιον διεσκευασμένον· τὸ δὲ τὸν οἶνον ἔχον ἀγγεῖον παρακείσθω· καὶ ἔστω τὸ ΗΘ, ἐν ᾧ καμπύλος σίφων ἔστω ὁ ΚΛΜ, οὗ τὸ μὲν ἓν σκέλος ἐντὸς ἔστω τοῦ ΗΘ ἀγγείου, τὸ δὲ ἕτερον ἐκτὸς καὶ φέρον εἰς τὸν ΕΖ σωλῆνα. ἐὰν οὖν ἐπισπασώμεθα διὰ τοῦ Μ καταστομίου τὸν οἶνον, ῥεύσει εἰς τὸν ΕΖ σωλῆνα, ἄχρις ἂν ἡ τοῦ οἴνου ἐπιφάνεια ἥ τε ἐν τῷ ΗΘ ἀγγείῳ καὶ ἡ ἐν τῷ ΕΖ σωλῆνι ἐπὶ μιᾶς εὐθείας γένηται· γεγονέτω δὲ κατὰ τὴν ΝΞΟΠ εὐθεῖαν. καὶ παρὰ τὸ Π σημεῖον κρουνίσκος ἀνεῳγὼς ἔστω ὁ Ρ. μέχρι μὲν οὖν τούτου οὐ ῥέει ὁ οἶνος. ὅταν δὲ ἀφέλωμεν διὰ τοῦ Γ κρουνοῦ ὁσονδηποτοῦν ὕδωρ, καταβήσεται τὸ Δ λεβητάριον, σὺν ᾧ καὶ ὁ ΕΖ σωλήν, ὥστε τὴν τοῦ οἴνου ἐπιφάνειαν τὴν ΟΠ ταπεινοτέραν γενέσθαι τῆς ΝΞ ἐπιφανείας· καὶ διὰ τοῦτο ταπεινοτέρου γενηθέντος τοῦ ἐκτὸς μέρους τοῦ σίφωνος, πάλιν μεταχωρήσει ὁ οἶνος εἰς τὸν ΕΖ σωλῆνα καὶ διὰ τοῦ Ρ κρουνοῦ εἰς τὸ ἐκτὸς ἐνεχθήσεται· καὶ τοῦτο ἔσται, ὁσάκις ἐὰν ἀφελώμεθα διὰ τοῦ Γ κρουνοῦ ὕδωρ. ἀνάλογον τῷ ἀπορρυηθέντι ὕδατι ὁ οἶνος ἐπιρρεύσει.

---

1 *ὄρθιον* Ab: *ὀρθὸν* A_2GT 2 *εἰς τὸ* T 3 *παρακείσθω ὀρθόν* T_2 7 *καταστομίου* AG: *κάτα στομίου* T: *κάτω στομίου* M 10 *δὲ* AGbL: *δὴ* T 11 *ἔσται* T 12 *οὖν* om. T 13 *ὁσονδηποτοῦν* Tb: *ὁσονδηποτε οὖν* AG 20 *ἐὰν* ATb: *ἂν* G 21 f. *ἀνάλογον ⟨οὖν⟩ ἀπορρυηθέντι* AG: *ἀποῤῥυθέντι* T

---

2 *ζῴδιόν τι* bL 5 *φέρον* a: *φερέτω* bL 6—7 *ἐὰν . . . σωλῆνα* om. bL 8 *θη* B 12 *οὖν* om. bL 14 *ᾧ* a: *τούτῳ δὲ* bL 17 *γενηθέντος* a: *γεγονότος* b 19 *Ρ* om. BL 21 *ἀποῤῥυέντι* b

Kesselchen δ mit einem senkrechten Rohre $\varepsilon\zeta$ in Form einer Figur.[1]) Daneben stehe das Gefäſs mit dem Weine. Das sei $\eta\vartheta$. In diesem sei ein gekrümmter Heber $\varkappa\lambda\mu$, dessen einer Schenkel sich innerhalb, dessen anderer dagegen auſserhalb des Gefäſses $\eta\vartheta$ befinde. Letzterer gehe nach dem Rohre $\varepsilon\zeta$. Wenn wir nun durch die untere Mündung μ den Wein ansaugen, so flieſst er in das Rohr $\varepsilon\zeta$, bis die Oberfläche des Weines im Gefäſse $\eta\vartheta$ und dem Rohre $\varepsilon\zeta$ in einer Ebene liegen. Das sei nun in Höhe der Linie $\nu\xi o\pi$ der Fall. Bei Punkt π sei ein offenes Ausfluſsröhrchen ϱ angebracht. Bis jetzt flieſst nun der Wein nicht. Wenn wir aber durch den Hahn γ eine beliebige Quantität Wasser ablassen, so senkt sich das Kesselchen δ, mit ihm auch das Rohr $\varepsilon\zeta$. Die Folge ist, daſs die Oberfläche des Weines $o\pi$ niedriger wird als die Fläche $\nu\xi$. Da infolgedessen auch der äuſsere Heberschenkel (bezw. dessen Mündung) niedriger zu liegen kommt, so wird der Wein wieder nach dem Rohre $\varepsilon\zeta$ hinüberlaufen und durch die Ausfluſsröhre ϱ nach auſsen strömen. Dieser Vorgang wiederholt sich, so oft wir durch das Ausfluſsrohr γ Wasser ablassen. Der Wein wird also in entsprechendem

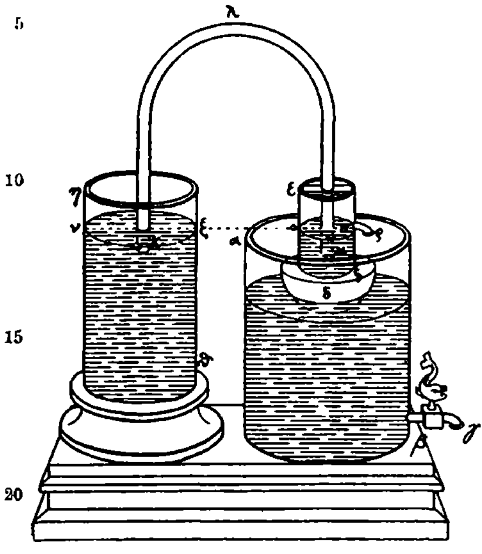


Fig. 26.

1) Diese Figur ist aus praktischen Gründen in unserer Zeichnung nicht zur Darstellung gebracht, wie sie auch fast in allen handschriftlichen Zeichnungen fehlt.

ἐχέτω δὲ ἡ τοῦ ΑΒ ἀγγείου βάσις πρὸς τὴν τοῦ ΗΘ ἀγγείου βάσιν τὸν ἐπιταχθέντα λόγον· καὶ οὕτως ἔσται τὸ προκείμενον.

XXVI.

Ἐὰν δὲ βουλώμεθα ἐγχέοντες ὕδωρ εἴς τι ἀγγεῖον
180 *τούτῳ πρὸς λόγον τὸν οἶνον ἐπιρρεῦσαι, | ποιήσομεν οὕτως.*

Ἔστω γὰρ πάλιν τὸ μὲν ἔχον ἀγγεῖον τὸ ὕδωρ τὸ ΑΒ, τὸ δὲ τὸν οἶνον ἔχον τὸ ΗΘ· ὁ δὲ ΕΖ σωλὴν ἐκτὸς ἔστω τοῦ ΑΒ ἀγγείου· ἐν δὲ τῷ ΑΒ ἀγγείῳ σφαῖρα ἐπινηχέσθω ἡ Δ, ἐξ ἧς σπάρτος διὰ τροχίλου τοῦ Γ ἀποδεδέσθω εἰς τὸν ΕΖ σωλῆνα, ὥστε αὐτὸν κρέμασθαι· τὰ δὲ ἄλλα ταὐτὰ πάντα ἔστω τοῖς ἐπάνω εἰρημένοις. συμβήσεται οὖν ἐμβληθέντος τοῦ ὕδατος εἰς τὸ ΑΒ ἀγγεῖον μετεωριζόμενον τὸ Δ σφαιρίον χαλᾶν τὸν ΕΖ σωλῆνα, ὥστε πάλιν ἐπιρρέειν τὸν οἶνον.

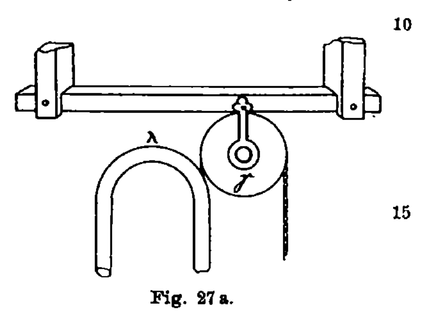


Fig. 27a.

---

1 τὴν Mb: om. AG, del. T   5 δὲ om. T   6 τὸν om. T   ποιήσομεν BCGTL: ποιήσωμεν A   8 μὲν om. AG_1 9 δὲ (ante EZ) G_2Tb: om. AG_1L (solus Mutinens. *aut* [pro *autem*])   14 $\bar{γ}$ AGT_2: $\bar{σ}$ A_2T. in codicum AGT figuris duae exstant rotulae, quarum altera littera non significatur   f. ἀποδεδόσθω   17 κρεμᾶσθαι codd.   18 ταῦτα a   19 $\bar{δ}$ A_1Gb: $\bar{β}$ A_2T

---

5 τι: τὸ B   6 ἐπιρρεῦσαι: *effluere* L (*influere* Mutinens.)   8 τὸ *ΑΒ* om. P   9 τὸν οἶνον CPL: τὸ ὕδωρ B   14 τροχίλου τοῦ Γ: τροχίλων τῶν $\bar{σ}$, $\bar{τ}$ bL   17 δ' B   18 πάντα ταὐτὰ (ταῦτα P) tr. b   20 σωλῆνα om. BL   ἐπιρρέειν: *effluat* L (*defluat* Mutinens.)

Verhältnisse zu dem ausgelaufenen Wasser zuströmen. Die Basis des Gefäſses $\alpha\beta$ stehe zu der von $\eta\vartheta$ in einem bestimmten Verhältnisse. Auf diese Weise wird die Aufgabe gelöst sein.

XXVI.

Dieselbe Vorrichtung mit geringer Änderung. Fig. 27 und 27a.

Wenn der Wein in einem bestimmten Verhältnisse zu Wasser, das wir in ein Gefäſs gieſsen, zuflieſsen soll, so kann man folgende Vorrichtung treffen.

Das Gefäſs mit Wasser sei wiederum $\alpha\beta$ (Fig. 27), das mit Wein $\eta\vartheta$. Die Röhre $\varepsilon\zeta$ befinde sich aber auſserhalb des Gefäſses $\alpha\beta$. In diesem schwimme ein Ball δ, von welchem eine Schnur über die Rolle γ (Fig. 27a)[1]) geleitet und an der Röhre $\varepsilon\zeta$ befestigt werde, so daſs sich die Röhre in der Schwebe befindet. Alles übrige sei ebenso, wie oben angegeben. Wird nun das Wasser in das Gefäſs $\alpha\beta$ geschüttet, so ist die Folge, daſs der Ball δ sich hebt und die Röhre $\varepsilon\zeta$ sinken läſst und daſs der Wein wieder zuströmt.

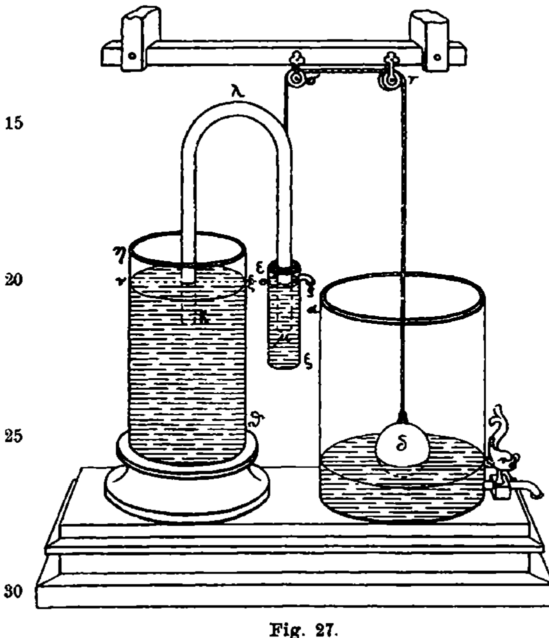


Fig. 27.

1) b: ‘über die Rollen σ, τ (Fig. 27)’.

XXVII.

Δύναται δὲ καὶ ἄλλως.

Ἡ γὰρ ἐκ τοῦ Δ σφαιρίου σπάρτος ἀποδεδόσθω διὰ τοῦ Γ τροχίλου εἰς ἕτερον τροχιλίδιον τὸ Σ καὶ ἐκδεδέσθω διὰ τούτου εἰς τὸν ΚΛΜ | διαβήτην. συμβήσεται γὰρ μετεωριζομένου τοῦ σφαιρίου χαλᾶσθαι τὸν ΚΛΜ διαβήτην κρεμάμενον ἐκ τῆς σπάρτου, ὥστε πάλιν μείζονος γενηθέντος τοῦ ἐκτὸς σκέλους τοῦ σίφωνος τὸν οἶνον ῥέειν διὰ τοῦ Μ στομίου.

XXVIII.

Οἱ δὲ σίφωνες, οἷς χρῶνται εἰς τοὺς ἐμπρησμούς, κατασκευάζονται οὕτως.

Ἔστωσαν δύο πυξίδες χαλκαῖ κατατετορνευμέναι τὴν ἐντὸς ἐπιφάνειαν πρὸς ἐμβολέα, καθάπερ αἱ τῶν ὑδραύλεων πυξίδες, αἱ ΑΒΓΔ, ΕΖΗΘ· ἐμβολεῖς δὲ αὐταῖς ἔστωσαν ἁρμοστοὶ οἱ ΚΛ, ΜΝ· συντετρήσθωσαν δὲ πρὸς ἀλλήλας αἱ πυξίδες διὰ σωλῆνος τοῦ

Cap. XXVII secundum b: *Δύναται δὲ καὶ ἄλλως τὸ τοιοῦτον γενέσθαι.*

Ἡ γὰρ ἐκ τοῦ Δ σφαιρίου σπάρτος ἀποδεδέσθω διὰ τῶν Τ, Σ τροχιλίων οὐκ εἰς τὸν ΕΖ σωλῆνα, ἀλλ' εἰς τὸν ΚΛΜ σίφωνα. συμβήσεται γὰρ μετεωριζομένου τοῦ σφαιρίου χαλᾶσθαι τὸν ΚΛΜ σίφωνα κρεμάμενον ἐκ τῆς σπάρτου, ὥστε πάλιν μείζονος γεγονότος τοῦ ἐκτὸς σκέλους τοῦ σίφωνος τὸν οἶνον ῥεῖν διὰ τοῦ ΠΡ κρουνοῦ.

---

3 *ἀποδεδόσθω* Coisl. 158: *ἀποδεδέσθω* a 4 *τροχιλίδιον* A_1 : *τροχίλιον* A_2 GT σ̄ A_2 T: ε̄ A_1 G 9 *Μ*: *Ρ* Rochas p. 132 10 cap. XXVIII edidit J. G. Schneider *Eclog. phys.* I, 225—227 15 *ἐμβολεῖς* AG_1 T_2 b: *ἐμβολαὶ* G_2 T_1 16 *αὐταῖς*: *αὐτῶ* T 17—132, 1 *διὰ τοῦ ξοδζ σωλῆνος* T

XXVII.

Es ist noch eine andere Ausführung möglich.[1] Man leite nämlich die von dem Balle δ (Fig. 27) kommende Schnur über die Rolle γ (Fig. 27a) nach einer anderen kleinen Rolle σ (Fig. 28), und nachdem sie über diese gezogen ist, binde man sie an den Heber $\varkappa\lambda\mu$. Wenn dann der Ball sich hebt, so ist die Folge, daſs der Heber $\varkappa\lambda\mu$, welcher an der Schnur hängt, sich senkt. Wenn daher der äuſsere Heberschenkel wieder länger geworden ist, so flieſst der Wein durch die Mündung μ[2]) aus.

Noch eine andere Ausführung. Fig. 28.

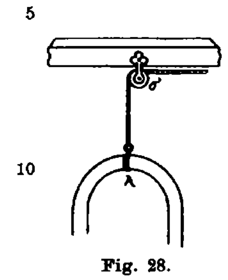


Fig. 28.

XXVIII.

Die Siphone, welche man bei den Feuersbrünsten[3]) verwendet, richtet man folgendermaſsen ein.

Die Feuerspritze. Fig. 29.

Es seien $\alpha\beta\gamma\delta$ und $\varepsilon\zeta\eta\vartheta$ zwei bronzene Stiefel (Kolbenrohre, Büchsen), deren innere Oberfläche für einen Kolben passend ausgedrechselt ist, wie die Stiefel (Büchsen) der Wasserorgeln. Die Kolben $\varkappa\lambda$ und $\mu\nu$ müssen luftdicht in die Stiefel passen. Diese seien durch das an beiden Enden offene Rohr $\xi o\delta\zeta$ in gegenseitige Verbindung

a 3—7 Man leite ... den Heber $\varkappa\lambda\mu$ = **b** 23—26: Man binde nämlich die von der Kugel δ (Fig. 27) ausgehende Schnur, nachdem man sie über die Rollen τ und σ (Fig. 27) geleitet, nicht an die Röhre $\varepsilon\zeta$, sondern an den Heber $\varkappa\lambda\mu$ (Fig. 28.)

1) Nach **b**: 'Ein derartiger Versuch läſst sich noch auf andere Weise ausführen'.

2) **b**: 'durch das Ausfluſsrohr $\pi\varrho$'.

3) **b**: 'zum Löschen der Feuersbrünste'.

---

11 *εἰς τοὺς ἐμπρησμούς* **a**: *εἰς τὴν τῶν ἐμπρησμῶν κατάσβεσιν* **b** 14 *πρὸς* **a**: *εἰς* **b**: *ad* L 15 *ὑδραυλίων* **b** 17—132, 1 *διὰ τοῦ* $\overline{\delta\xi o\zeta}$ *σωλῆνος* tr. **b**L 18 *δὲ* om. L 21 *ἀλλὰ* CP 22 *γὰρ* om. P 25 *ΠΡ* om. L

ΞΟΔΖ. ἐκ δὲ τῶν ἐκτὸς μερῶν αἱ πυξίδες ἐντὸς τοῦ ΞΟΔΖ σωλῆνος ἐχέτωσαν ἀσσάρια προκείμενα, οἷα εἴρηται ἐν τοῖς ἐπάνω, τὰ Π, Ρ, ὥστε εἰς τὸ ἐκτὸς τῶν πυξιδίων ἀνοίγεσθαι μέρος. ἐχέτωσαν δὲ καὶ ἐν τοῖς πυθμέσιν αἱ πυξίδες τρήματα στρογγύλα τὰ Σ, Τ ἐπιπωμαννύμενα τυμπανίοις ἐσμηρισμένοις τοῖς ΥΦ, ΧΨ, δι' ὧν περόνια διαβεβλήσθω ἐπικεκολλημένα ἢ
118 *προσ|κεκοινωμένα τοῖς πυθμέσι τῶν πυξιδίων τὰ Ω, Ω, ἔχοντα ἐκ τῶν ἄκρων κωλυμάτια πρὸς τὸ τὰ τυμπάνια μηκέτι ἐξέλκεσθαι ἐξ αὐτῶν. οἱ δὲ ἐμβολεῖς ἐχέτωσαν ὄρθια συμφυῆ κανόνια μέσα τὰ ϛ, ϙ, οἷς ἐπιζευγνύσθω κανὼν ὁ ϡ͵Α κινούμενος περὶ μὲν τὸ μέσον περὶ περόνην τὴν ͵Δ μένουσαν, περὶ δὲ τὰ κανόνια τὰ ϛ, ϙ περὶ περόνας τὰς ͵Β, ͵Γ. τῷ δὲ ΞΟΔΖ σωλῆνι συντετρήσθω ἕτερος σωλὴν ὄρθιος ὁ ͵Ε͵ϛ εἰς δίχηλον διεσχισμένος κατὰ τὸ ͵ϛ καὶ ἔχων τὰ σμηρίσματα, δι' ὧν ἀναπιέξει τὸ ὑγρόν, οἷα καὶ ἔμπροσθεν*

a 1—4 *ἐκ δὲ τῶν ἐκτὸς μερῶν . . . μέρος* = **b** 19—23: *ἐκ δὲ τῶν ἐκτὸς μερῶν αἱ πυξίδες πρὸς τὰ ἐντὸς τοῦ ΔΞΟΖ σωλῆνος ἐχέτωσαν ἀσσάρια προκείμενα, οἷα ἐν τοῖς χαλκευτικοῖς φυσητῆρσι γίνεται εἰσάγοντα καὶ ἐξάγοντα ἐν αὐτοῖς τὸ πνεῦμα· καὶ ἔστωσαν τὰ Π, Ρ, ὥστε εἰς τὸ ἐκτὸς τῶν πυξίδων ἀνοίγεσθαι μέρος.*

---

2 *προκείμενα* AG: *προσκείμενα* T 8—9 *ὦ, ὦ* **b**L: *ὦ* **a** 14 *τὰς* Voss. 19, **b**: *τὰ* **a** 17 v. supra p. 72, 4—14

---

8 *πυξιδίων* **a**: *πυξίδων* **b**, *pixidum* L 11 *μέσα* **a**: *κατὰ τὸ μέσον* **b**L 12 *μὲν* om. BL 13 *μένουσαν τὴν* ͵*δ* tr. **b**L 14 *δξοζ* **b**L 15 ͵*Ε*͵*ϛ*: *9ϛ* L ut etiam p. 134, 7 in Ambrosiano J 38 20 *προκείμενα* B: *προσκείμενα* CP: (*asserculos*) *propositos* L 21 *φυσητῆρσι* B: *φυστῆρσι* CP

gesetzt. Aufserhalb der Stiefel, aber innerhalb des Rohres $\xi o \delta \zeta$ sollen Klappenventile π und ϱ, wie wir sie oben[1]) beschrieben haben[2]), derart angebracht sein, dafs sie sich nach der Aufsenseite der Stiefel öffnen können. Die Stiefel sollen auch auf dem Boden runde Löcher σ und τ haben, die mit kleinen, geschliffenen Scheiben $\upsilon\varphi$ und $\chi\psi$ bedeckt werden.

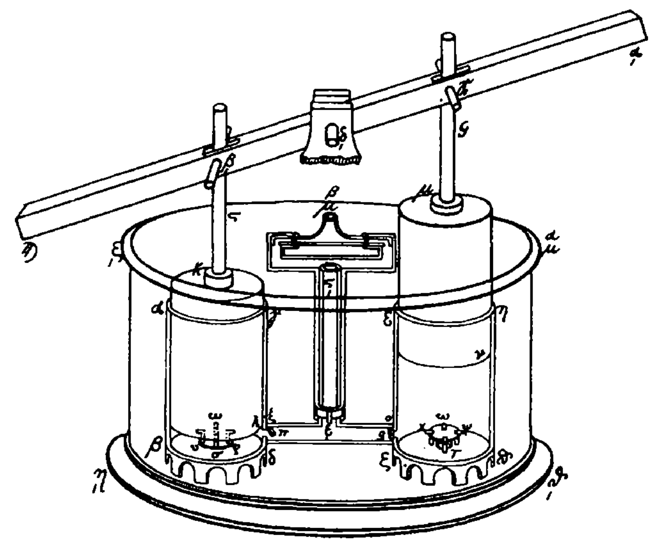


Fig. 29.

Durch diese stecke man kleine Stifte ω, ω, die auf den Boden der Stiefel gelötet oder festgenietet seien. An ihren Enden seien die Stifte mit Häkchen oder Knöpfen versehen, dafs die Scheiben sich nicht losreifsen können. Mit den Kolben seien in der Mitte senkrechte Kolbenstangen ϛ und ϙ verbunden; an diese schliefse sich wieder ein Querbalken ϑ͵α an, welcher sich in der Mitte um einen festsitzenden Bolzen ͵δ, an den Kolbenstangen ϛ, ϙ aber um die

1) Vgl. S. 77—79.

2) Statt dessen b: 'wie sie in den Blasebälgen der Kupferschmiede angebracht werden, um die Luft ein- und auszuführen'.

εἴρηται ἐν τῷ ἀναπυτίζοντι ὕδωρ ἀγγείῳ διὰ τοῦ πεπιλημένου εἰς αὐτὸ ἀέρος. ἐὰν οὖν αἱ εἰρημέναι πυξίδες σὺν τῇ πρὸς αὐτὰς κατασκευῇ ἐμβληθῶσιν εἰς ὕδατος ἀγγεῖον τὸ ,Z,H,Θ$\overset{A}{M}$ καὶ κηλωνεύηται ὁ ℨ,A κανὼν ἐκ τῶν ἄκρων αὐτοῦ τῶν ℨ, ,A ἐναλλὰξ κινουμένων περὶ τὴν ,Δ περόνην, οἱ ἐμβολεῖς καθιέμενοι ἐκθλίψουσι διὰ τοῦ ,E,ϛ σωλῆνος καὶ τοῦ $\overset{B}{M}$ ἐπιστρεπτοῦ στομίου τὸ ὑγρόν· ὁ γὰρ MN ἐμβολεὺς ἀνασειόμενος μὲν ἀνοίγει τὸ T τρῆμα ἐπαιρομένου τοῦ XΨ τυμπανίου, ἀποκλείει δὲ τὸ P ἀσσάριον· καθιέμενος δὲ τὸ μὲν T ἀποκλείει, τὸ δὲ P ἀνοίγει, δι' οὗ καὶ τὸ ὕδωρ ἐκθλιβόμενον ἀναπιέζεται· τὰ δὲ αὐτὰ συμβαίνει καὶ περὶ τὸν KΛ ἐμβολέα. τὸ μὲν οὖν $\overset{B}{M}$ σωληνάριον ἀνανεῦον καὶ ἐπινεῦον τὸν ἐκπιτυσμὸν πρὸς τὸ δοθὲν ὕψος ποιεῖται, οὐκέτι μέντοι πρὸς τὴν δοθεῖσαν ἐπιστροφήν, εἰ μὴ ὅλον τὸ ὄργανον ἐπιστρέφεται· τοῦτο δὲ βραδὺ καὶ μοχθηρὸν πρὸς τὰς κατεπειγούσας χρείας ὑπάρχει. ἵν' οὖν εὐκόπως εἰς τὸν δοθέντα τόπον ἐκπιτύζηται τὸ ὑγρόν, ποιήσωμεν τὸν ,E,ϛ σωλῆνα σύνθετον κατὰ τὸ μῆκος ἐκ δύο συνεσμη-
182 *ρισμένων ἀλλήλοις, | ὧν ὁ μὲν εἷς συμφυὴς ἔστω τῷ*

---

1 *ἀναπιτίζοντι* AG: *ἀναποτίζοντι* T**b**: *in vase potui aquam exhibente* L: corr. J. G. Schneider 9 *T* om. T 11 *δὲ* (ante *P*) G_2T**b**: om. AG_1. 14 *ἐκπιτυσμὸν* AG_1T: *ἐκπιεσμὸν* G_2**b**: *elisionem* L 18 *ἵνα οὖν* T 19 *ἐκπιτύζηται* AT_2: *ἐκπυτύζηται* G_1, *υ* prius in *ι* corr. alia m.: *ἐκποτίζηται* G_2 mg. T_1: *ἐκπιέζηται* **b**, *elidatur* L 20 *τὸ* om. T 20—21 *συνεσμηρισμένον* A_1, corr. A_2

---

3 *αὐτὰς* **a**: *αὐτοὺς* **b** 4 $\overline{,\eta\zeta\vartheta\overset{\alpha}{\mu}}$ **b**: ·*a*·*z*·*Θ*·$\overset{a}{m}$· L 7 $\bar{\mu}$ BL 9 *ἀνασειόμενος* **a**: *ἀνιέμενος* **b**L (*remissum*) *ἀνοίγει*: *adaperiet* L 10 *ἀποκλείει* **a**: *ἀποκλίνει* **b**L, item lin. 11

Bolzen ͵β und ͵γ bewege. Mit dem Rohre ξοδξ stehe ein anderes, vertikales Rohr (Steigrohr) ͵ε͵ς durch eine Öffnung in Verbindung, verzweige sich bei ͵ς zu einem Doppelarm und sei mit den luftdicht eingefügten Röhren (Smerismata, Rohrverschleifungen) versehen, vermittelst welcher es die Flüssigkeit emportreibt, Röhren, wie wir sie oben bei dem Gefäfse zum Auftrieb von Wasser mittels komprimierter Luft beschrieben haben.[1]) Wenn nun die erwähnten Stiefel mitsamt der zugehörigen Ausrüstung in ein Gefäfs ͵ζ͵η͵ϑ$\overset{\alpha}{\mu}$ mit Wasser gestellt werden und der Querbalken ϡ͵α infolge der abwechselnden Auf- und Abwärtsbewegung seiner Enden ϡ und ͵α um den Stift ͵δ auf- und niedergeht, so treiben die Kolben, falls sie niedergezogen werden, die Flüssigkeit durch das Steigrohr ͵ε͵ς und die drehbare Mündung $\overset{\beta}{\mu}$ hinaus. Denn wird der Kolben μν aufgezogen, so öffnet er das Bodenventil τ, indem die Scheibe χψ sich hebt, verschliefst aber das Klappenventil ϱ. Wird er dagegen niedergezogen, so schliefst er τ und öffnet ϱ, durch welches auch das Wasser hinausgeprefst und emporgetrieben wird. Dieselbe Wirkung bringt der Kolben κλ hervor. Das Röhrchen $\overset{\beta}{\mu}$, das bald aufgerichtet, bald niedergelegt wird, treibt nun die Flüssigkeit bis zur gegebenen Höhe empor, vermag jedoch eine bestimmte Seitendrehung nur dann auszuführen, wenn zugleich der gesamte Apparat gedreht wird. Das wäre aber bei dringenden Notfällen zu langwierig und mühselig. Damit nun die Flüssigkeit ohne Schwierigkeit nach dem bestimmten Punkte getrieben werden kann, setze man das Steigrohr ͵ε͵ς der Länge nach aus zwei luftdicht in einander geschliffenen Rohren zusammen,

---

1) Vgl. S. 73.

---

16 καὶ ὅλον bL (τὸ ὅλον P, τὸ in corr.) 17 βϱαδὺ aBC, *et tardum* L: βϱαχὺ P 18 ὑπάϱχοι B 19 ποιήσωμεν a: ποιήσομεν bL 20—21 συνεσμηϱισμένων: *connexis* L

ΞΟΔΖ σωλῆνι, ὁ δὲ ἕτερος τῷ διχήλῳ τῷ πρὸς τῷ ͵ϛ· ἐπιστρεφομένου γὰρ τοῦ ἐπάνω σωλῆνος καὶ ἐπινεύοντος τοῦ $\overset{B}{M}$ ὁ ἀναπιεσμὸς γίνεται, πρὸς ὃν ἐὰν βουλώμεθα τόπον. ἕξει δὲ καὶ ὁ ἄνω συνεσμηρισμένος σωλὴν κωλυμάτια πρὸς τὸ μὴ ὑπὸ τῆς τοῦ ὑγροῦ βίας ἐκπίπτειν τοῦ ὀργάνου· ταῦτα δὲ ἔσται γαμμοειδῆ συγκεκολλημένα αὐτῷ καὶ περὶ κρίκον στρεφόμενα περικείμενον τῷ ὑποκάτω σωλῆνι.

XXIX.

Κατασκευάζεται δὲ ἔν τινι τόπῳ ὕδωρ ἐπίρρυτον ἔχοντι ζῷον εἴτε χαλκοῦν εἴτε ἐξ ἄλλης τινὸς ὕλης· προσενεχθέντος δὲ αὐτῷ ποτηρίου πίνει μετὰ ψόφου καὶ βοῆς, ὥστε φαντασίαν ποιεῖν δίψης· ἔστι δὲ ἡ κατασκευὴ τοιαύτη.

Ἔστω τι ἀγγεῖον τὸ ΑΒ, ἐν ᾧ ἐπίρρυτόν ἐστι κρουνισμάτιον τὸ Γ· ἐν δὲ τῷ ΑΒ ἀγγείῳ καμπύλος σίφων ἔστω ἡ πνικτὸς διαβήτης ὁ ΔΕΖ, οὗ τὸ ἕτερον σκέλος ἐκτὸς ὑπερεχέτω τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου. ὑποκείσθω δὲ τούτῳ βάσις στεγνὴ ἡ ΗΘΚΛ ἔχουσα καὶ αὐτὴ ὁμοίως καμπύλον σίφωνα τὸν ΜΝΞ· ὑποκείσθω δὲ τῷ Ζ στομίῳ χώνη ἡ ΟΠ, ἧς ὁ καυλὸς φερέτω εἰς τὴν ΗΘΚΛ βάσιν ἀπέχων ἀπὸ τοῦ πυθμένος ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. τὸ δὲ τοῦ ζῳδίου στό-

---

1 *τῷ* (ante ͵ϛ) M**b**: *τὸ* **a**   3 *ὃν* om. T   *ἐὰν* AG**b**: *ἂν* T   11 *ζώδιον*, *διο* in ras., G   17 *ἔστω* ABCGLT_2: om. PT_1 *ἕτερον* codd.: f. *ἓν*? cf. p. 140, 13   20 $\overline{μνξ}$ T

---

1 $\overline{δξοζ}$ CP: $\overline{δξο}$ BL   3 $\overset{B}{M}$: $\bar{α}$ BL   *γίνεται* **a**: *γενήσεται* **b**L   7—8 *περικείμενος* **b**, *circa claviculum conversa qui*

von denen das eine (das innere) mit dem Rohre ξοδζ, das andere (äuſsere) mit dem Doppelarm bei ͵ς verbunden sei. Wenn dann das obere (äuſsere) Rohr gedreht wird, indem man $\overset{\beta}{\mu}$ so lange niederlegt, kann der Auftrieb nach jedem beliebigen Punkte hin erfolgen. Das als Aufsatz dienende, genau verschliffene Rohr muſs auch mit Haken versehen sein, damit es sich nicht infolge starken Wasserdruckes vom Apparate losreiſst. Diese Haken sollen die Form des Buchstabens Γ haben, mit dem oberen Rohre verlötet und um einen Ring drehbar sein, der um das untere (innere) Rohr liegt.

XXIX.

Der trinkende Adler. Fig. 30.

Stellt man an einem Punkte mit flieſsendem Wasser die Figur eines Tieres aus Bronze oder anderem Material dar und läſst ihm einen Becher reichen, so schlürft es unter lautem Geräusch und erweckt so die Vorstellung, als hätte es Durst. Die Einrichtung ist folgende.

Man denke sich einen Behälter αβ (Fig. 30), in welchen ein Zufluſsröhrchen (Wasserspeier) γ flieſsendes Wasser[1]) laufen läſst. Der Behälter αβ enthalte einen gekrümmten oder einen Kapselheber δεζ, dessen einer Schenkel auſsen unter dem Boden des Behälters hervorrage. Unter diesen stelle man eine luftdicht verschlossene Basis ηϑκλ, die ihrerseits gleichfalls mit einem gekrümmten Heber μνξ versehen ist. Unter die Mündung ζ setze man einen Trichter οπ, dessen Röhre (Schaft) in die Basis ηϑκλ führe und nur so weit vom Boden abstehe, als erforderlich ist, um Wasser durchflieſsen zu lassen. Der Mund des

1) Es ist vorauszusetzen, daſs der Zufluſs unterbrochen werden kann.

tubo inferiori circumpositus est L 11 εἴτε (ante χαλκοῦν) om. **b** 12 αὐτῷ BC: αὐτοῦ P 12 *cum quodam strepitu* L 15 ἔστι om. **b**L 18 τοῦ (prius) om. P 23 διάρρυσιν εἶναι **b**

μιον ἔστω πρὸς τῷ Ρ, δι' οὗ σωλὴν κείσθω φέρων δι' ἑνὸς τῶν ποδῶν ἢ δι' ἄλλου τινὸς μέρους τοῦ ζῳδίου κρυπτῶς εἰς τὴν βάσιν· ἔστω δὲ οὗτος ὁ ΡΣΤ. συμβήσεται οὖν πληρωθέντος τοῦ ΑΒ ἀγγείου ὑπερβλύσαν τὸ ὑγρὸν ἐνεχθῆναι εἰς τὴν ΠΟ χώνην καὶ πληρῶσαι μὲν τὴν ΗΘΚΛ βάσιν, κενῶσαι δὲ τὸ ΑΒ ἀγγεῖον. πάλιν δὴ πληρωθείσης τῆς βάσεως ὑπερβλύσαν τὸ ὕδωρ διὰ τοῦ ΜΝΞ σίφωνος κενώσει τὴν 183 *βάσιν, ἧς κενουμέ|νης ὁ ἀὴρ διὰ τοῦ Ρ στομίου ἀναπληρώσει τὸν κενούμενον τόπον. ὅταν ἄρα προσενέγκωμεν τῷ Ρ τὸ ποτήριον, πίεται μετὰ βίας ἐπισπώμενον ἀντὶ τοῦ ἀέρος τὸ ὑγρόν, ἄχρις ἂν ἡ βάσις κενωθῇ ἐντός. οὕτω δὲ πάλιν τοῦ ΑΒ ἀγγείου πληρωθέντος κενοῦται, καὶ ταὐτὰ ἔσται τοῖς εἰρημένοις.*

a 138, 4—140, 5 *συμβήσεται . . . ποτήριον* = **b** 138, 16—140, 23: *συμβήσεται οὖν πληρωθέντος τοῦ ΑΒ ἀγγείου ὑπερβλύσαν τὸ ὑγρὸν ἐνεχθῆναι εἰς τὴν ΠΟ χώνην καὶ πληρῶσαι μὲν δι' αὐτῆς τὴν ΗΘΚΛ βάσιν, κενῶσαι δὲ τὸ ΑΒ ἀγγεῖον. εἶτα ἐμφραγέντος μὲν τοῦ στομίου τῆς χώνης, πληρωθείσης δὲ τῆς βάσεως ὑπερβλύσαν τὸ ὕδωρ διὰ τοῦ ΜΝΞ σίφωνος κενώσει τὴν βάσιν, ἧς κενουμένης ὁ ἀὴρ διὰ τοῦ Ρ στομίου ἄρξεται τὰ κενούμενα μέρη τῆς βάσεως ἀναπληροῦν. ὅταν ἄρα προσενέγκωμεν τῷ Ρ στομίῳ τὸ ποτήριον, πίεται μετὰ βίας ἐπισπώμενον ἀντὶ τοῦ ἀέρος τὸ ὑγρόν, ἄχρις ἂν ἡ βάσις κενωθῇ τοῦ ὑγροῦ. πάλιν δὲ εἰ πληρώσομεν τὸ ΑΒ ἀγγεῖον, τὰ αὐτὰ ἔσται τοῖς εἰρημένοις.*

---

1 *τῷ* AG**b**: *τὸ* T *κείσθω* **ab**: *ponatur* L: f. *καθείσθω* 3 *κρυπτῶς* AGT_2b: *κρυπτικῶς* T_1 11 *τῷ* T: *τὸ* AG *βίας*: an *βοῆς*? cf. p. 136, 13 13—14 *τοῦ* $\overline{αβ}$ *ἀγγείου πληρωθέντος* AG_1: *τὸ* $\overline{αβ}$ *ἀγγεῖον πληρωθὲν* G_2T 14 f. *κενοῦται καὶ* del. cf. lin. 26.

2—3 *ἢ . . . ζῳδίου* om. **b**L 18 *repleri* L *δι' αὐτῆς* om. BL *τὴν*: *τοῦ* B *evacuari* L

Tieres (der Schnabel des Adlers) sei bei ϱ. Durch diesen lege man eine Röhre, die versteckt durch einen Fuſs oder einen andern Körperteil des Tieres in die Basis gehe. Das sei $\varrho\sigma\tau$. Wenn nun der Behälter $\alpha\beta$ gefüllt ist, so ist die Folge, daſs die Flüssigkeit (über den Heber $\delta\varepsilon\zeta$)

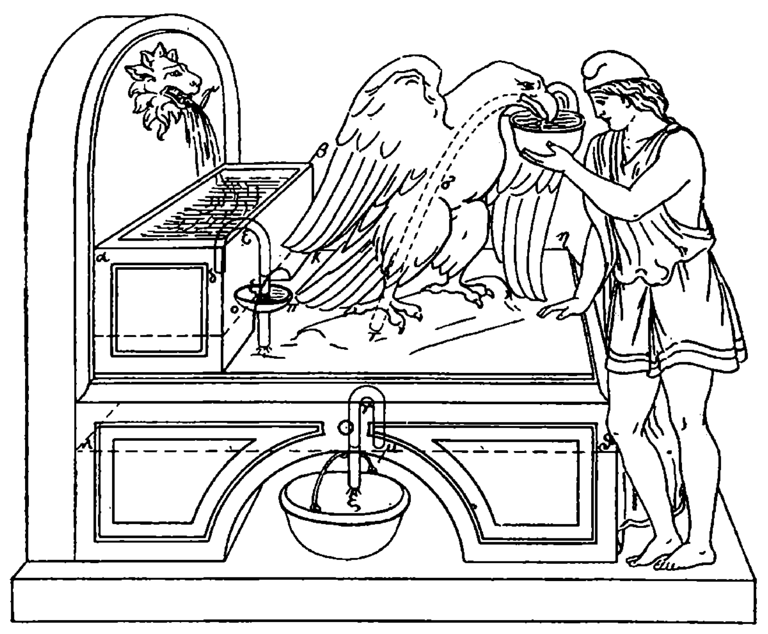


Fig. 30.

übersprudelt, (sobald infolgedessen der Heber anfängt zu flieſsen,) in den Trichter πo läuft und[1]) die Basis $\eta\vartheta\varkappa\lambda$ füllt, hingegen den Behälter $\alpha\beta$ leert. Wenn nun die Basis gefüllt ist[2]), so sprudelt das Wasser wieder (über den Heber $\mu\nu\xi$) und leert durch diesen die Basis. Während diese Entleerung vor sich geht, füllt[3]) die Luft durch die

1) Zusatz in b: 'durch diesen'.
2) Zusatz in b: 'und die Trichteröffnung verschlossen ist'.
3) Nach b: 'wird anfangen . . . anzufüllen'.

ἵν' οὖν κατὰ τὸν δέοντα καιρόν, τουτέστι κενουμένης τῆς βάσεως, προσφέρηται τὸ ποτήριον, ἔστω διὰ τῆς ἐκρύσεως τῆς διὰ τοῦ $MN\Xi$ διαβήτου κινούμενόν τι ἐπιπίπτοντος τοῦ ὕδατος αὐτῷ, ἐν ᾧ ἀποβλέποντες ὅταν κινῆται προσοίσομεν τὸ ποτήριον.

XXX.

Ἔστι δὲ καὶ ἄλλως ἐπιρρύτου ὄντος ὕδατος τοῦ Πανίσκου ἐπιστρεφομένου πίνειν τὸ ζῷον.

Ἔστω γὰρ στεγνὴ βάσις πάντοθεν ἡ $AB\Gamma\Delta$ διάφραγμα ἔχουσα· ἐπὶ δὲ τῆς ἐφέδρας ἐφεστάτω τὸ ζῷον· ὁ δὲ διὰ τοῦ στόματος αὐτοῦ σωλὴν ἔστω ὁ EZH. ἐχέτω δὲ ἡ βάσις ἐν ἑαυτῇ καὶ καμπύλον σίφωνα τὸν $\Theta K\Lambda$ ἐν τῇ κάτω χώρᾳ, οὗ τὸ ἓν σκέλος ἐκτὸς ὑπερεχέτω τοῦ πυθμένος. διὰ δὲ τοῦ μέσου διαφράγματος χώνη ἔστω ἡ MN, ἧς ὁ καυλὸς ἀπεχέτω ἀπὸ τοῦ πυθμένος βραχύ. ἐπικείσθω δὲ τῇ $AB\Gamma\Delta$ βάσει ἑτέρα βάσις ἡ ΞO, ἐφ' ἧς ἐφεστάτω Πανίσκος ὁ ΠP ἀξόνιον ἔχων τὸ Σ ὑπερέχον εἰς τὸ ἄνω μέρος τῆς βάσεως, ᾧ

ἵν' οὖν κατὰ τὸν δέοντα καιρόν, τουτέστι κενωθείσης τῆς βάσεως, προσάγηται πάλιν τὸ ποτήριον μεθ' ὕδατος, ἔστω διὰ τῆς ἐκρύσεως τῆς διὰ τοῦ $MN\Xi$ διαβήτου ἀγγεῖόν τι κινούμενον, ὃ τὸ ἐκρέον ὕδωρ ὑποδέξεται· καὶ δι' αὐτοῦ πάλιν τὸ ποτήριον ἀποπληρωθήσεται.

---

3 f. τι ⟨ἀγγεῖον⟩. cf. lin. 21   9—10 f. διάφραγμα ⟨μέσον⟩. cf. lin. 14   10 τὸ **a**: f. τι   18 ἄνω Rochas: κάτω **ab**

---

7 τοῦ **a**: καὶ **b**L   10 ἔχουσα κατὰ τὸ μέσον **b**L   τὸ B: om. CP   12 δὲ καὶ **b**L   καὶ om. **b**L   16 βάσει om. **b**L   17 βάσις βραχεῖα **b**L   18 ἔχον **b**: *habens* L

Mündung ϱ das entstehende Vakuum an. Wenn wir also den Becher an ϱ[1]) halten, so zieht das Tier mit Heftigkeit statt der Luft die Flüssigkeit an und trinkt sie, bis die Basis innen[2]) leer ist. Wenn aber der Behälter $\alpha\beta$ wiederum gefüllt ist, so entleert er sich von neuem, und es wiederholen sich die erwähnten Vorgänge. Damit nun zu rechter Zeit, d. h. wenn die Basis sich entleert, der Becher dargereicht wird, so falle das Wasser bei seinem Ausflusse durch den Heber $\mu\nu\xi$ auf irgend einen Gegenstand und setze ihn in Bewegung. Sobald wir diesen sich dann bewegen sehen, reichen wir den Becher dar.

XXX.

Der trinkende Bock. Fig. 31.

Noch auf andere Weise kann man mit Hilfe fließenden Wassers durch Umdrehung des jungen Pan[3]) das Tier trinken lassen.

Eine von allen Seiten luftdicht verschlossene Basis $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 31) enthalte[4]) eine Querwand. Auf der Oberfläche stehe das Tier. Durch dessen Mund gehe eine Röhre $\varepsilon\zeta\eta$. Im Innern der Basis enthalte die untere Kammer einen gekrümmten Heber $\vartheta\varkappa\lambda$, dessen einer Schenkel außen aus dem Boden hervorrage. Mitten durch die Scheidewand gehe ein Trichter $\mu\nu$, dessen Röhre (Schaft) fast bis auf den Boden reiche. Auf der Basis $\alpha\beta\gamma\delta$ liege eine andere[5]) Basis ξo. Auf diese werde ein junger Pan $\pi\varrho$ gesetzt und mit einer kleinen Achse σ

a 4—11 Wenn aber . . . reichen wir den Becher dar = **b** 27—33: Wenn wir den Behälter $\alpha\beta$ wieder füllen, so wiederholen sich die erwähnten Vorgänge. Damit nun im richtigen Augenblicke, d. h. bei Entleerung der Basis, von neuem der Becher mit Wasser dargereicht wird, so werde infolge des durch den Heber $\mu\nu\xi$ erfolgenden Ausflusses ein Gefäß (Fig. 30) in Bewegung gesetzt, welches das ausströmende Wasser auffängt. Damit kann man dann auch den Becher wieder füllen.

---

1) Nach **b**: 'an den Schnabel ϱ'. 2) Zusatz in **b**: 'von der Flüssigkeit'. 3) Vgl. die Prolegomena § 4. 4) Zusatz in **b**: 'in der Mitte'. 5) Zusatz in **b**: 'kleine'.

συμφυὴς ἔστω σωλὴν ὁ ΤΥ ἔχων ἐκ τοῦ ἄκρου φιάλιον συμφυὲς καὶ συντετρημένον αὐτῷ τὸ ΥΦ· τηλικοῦτος δὲ ἔστω ὁ ΤΥ σωλήν, ὥστε ἀποστραφέντος τοῦ Πανίσκου τὸ ΥΦ φιάλιον κεῖσθαι κατὰ τὴν ΜΝ χώνην ὑπεράνω βραχύ. κατὰ δὲ τὴν ΜΝ χώνην ἐπὶ τῆς βάσεως ἔστω φιάλιον τὸ ΧΨ συντετρημένον τῇ βάσει, ἐν ᾧ φερέσθω τὸ ἐπίρρυτον ὕδωρ τὸ Ω τοσοῦτον,
184 ὥστε πλέον εἶναι τῆς διὰ τοῦ | ΘΚΛ διαβήτου ἀπορρύσεως. ἐνεχθήσεται ἄρα τὸ προειρημένον ὑγρὸν διὰ τῆς ΜΝ χώνης εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς ΑΒΓΔ βάσεως, τοῦ ἐν αὐτῇ ἀέρος χωροῦντος διὰ τοῦ ΕΖΗ σωλῆνος. καὶ ἀεὶ ἔσται πλήρης ἡ βάσις τοῦ ὑγροῦ διὰ τὸ μείζονα εἶναι τὴν ἐπίρρυσιν τῆς ἀπορρύσεως. ὅταν ἄρα ἀποστρέφωμεν τὸν Πανίσκον, τὸ ΥΦ φιάλιον ὑπὲρ τὴν χώνην γενόμενον δέξεται τὴν Ω ἐπίρρυσιν, ἥτις

a 2—8/9 τηλικοῦτος ... ἀπορρύσεως = **b** 17—23: τηλικοῦτος δὲ ἔστω ὁ ΤΥ σωλήν, ὥστε ἀποστραφέντος τοῦ Σ ἄξονος διὰ τῆς τοῦ ΠΡ Πανίσκου στροφῆς τὸ ΥΦ φιάλιον κεῖσθαι κατὰ τὴν ΜΝ χώνην ὑπεράνω βραχύ. ἄνωθεν δὲ τῆς βάσεως ἀντικρὺ τῆς ΜΝ χώνης κείσθω φιάλιον τὸ ΧΨ συντετρημένον τῇ βάσει, ἐν ᾧ φερέσθω τὸ ἐπίρρυτον ὕδωρ τὸ Ω τοσοῦτον, ὥστε πλέον εἶναι τῆς διὰ τοῦ ΘΚΛ διαβήτου ἀπορρύσεως.

a 142, 13—144, 1 ὅταν ... τόπον = **b** 142, 25—144, 14: ὅταν ἄρα περιστρέψωμεν τὸν Πανίσκον τὸν ΠΡ σὺν τῷ ἄξονι τῷ Σ, τὸ ΥΦ φιάλιον ὑπὲρ τὴν ΜΝ χώνην

---

9 προειρημένον AG**b**L: προκειμένον T 12 καὶ ἀεὶ AG**b**L: κἀκεῖ T τοῦ om. T 13 ἀποῤῥύσεως T**b**: ἀπορρυήσεως AG 14 ἀποστρέψωμεν T

---

17 ΤΥ: *ipse* L 21 φέρεσθαι CP

versehen, welche in den oberen Raum der Basis rage. Mit der Achse sei eine Röhre $\tau\upsilon$ verbunden, an deren Ende eine nach der Röhre offene kleine Schale $\upsilon\varphi$ befestigt sei. Die Röhre $\tau\upsilon$ sei so lang, daſs die Schale $\upsilon\varphi$ etwas oberhalb des Trichters $\mu\nu$ zu liegen kommt, wenn der kleine Pan gedreht wird.[1]) Gegenüber dem Trichter $\mu\nu$

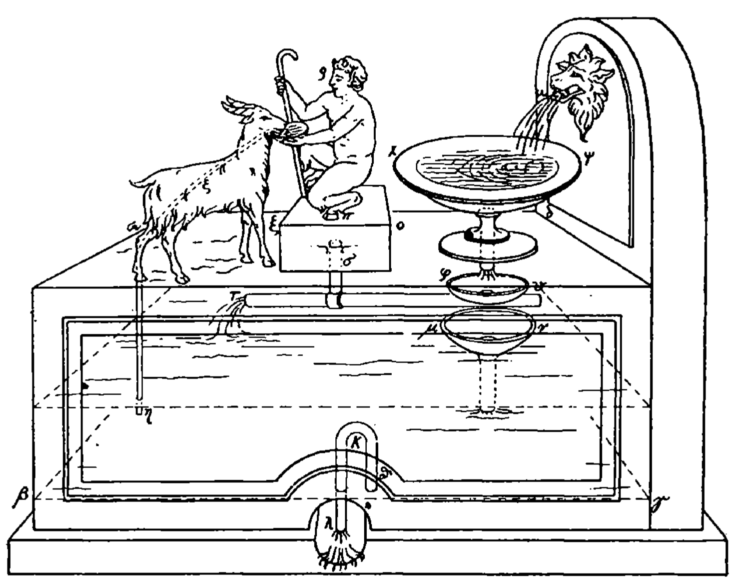


Fig. 31.

stehe auf der Basis eine kleine Schale $\chi\psi$, welche mit der Basis (durch eine Röhre) in Verbindung steht. In diese laufe ein solcher Wasserstrom ω, daſs mehr zuströmt als durch den Heber $\vartheta\varkappa\lambda$ abflieſst. Die erwähnte Flüssigkeit soll also durch den Trichter $\mu\nu$ in die untere Kammer der Basis $\alpha\beta\gamma\delta$ laufen, indem die darin enthaltene Luft durch die Röhre $\varepsilon\zeta\eta$ entweicht. Die Basis bleibt immer voll Wasser, weil der Zufluſs gröſser ist als

1) b: 'wenn die Achse σ infolge der Umdrehung des jungen Pan $\pi\varrho$ sich mitdreht'.

διὰ τοῦ ΤΥ σωλῆνος εἰς ἕτερον χωρήσει τόπον. μηκέτι οὖν ἐπιρρέοντος τοῦ ὑγροῦ εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς ΑΒΓΔ βάσεως, ὁ ΘΚΛ διαβήτης κενώσει αὐτήν, τοῦ ἀέρος εἰσπίπτοντος διὰ τοῦ ΕΖΗ σωλῆνος, ὥστε προσενεχθέντος τοῦ ποτηρίου πάλιν πίεται τὸ ζῷον.

XXXI.

Δύναται δὲ καὶ ἄλλως πίνειν τὸ ζῷον μήτε ἐπιρρύτου ὄντος ὕδατος μήτε ἄλλου τινὸς κινοῦντος τὸν Πανίσκον.

Ἔστω γὰρ βάσις μὲν ἡ ΑΒΓΔ· τὸ δὲ τοῦ ζῳδίου στόμιον ἔστω πρὸς τῷ Ε, καὶ διὰ τῶν στέρνων τοῦ ζῴου καὶ τοῦ ὀπισθίου ποδὸς ἢ τῆς οὐρᾶς ἀπὸ τοῦ Ε

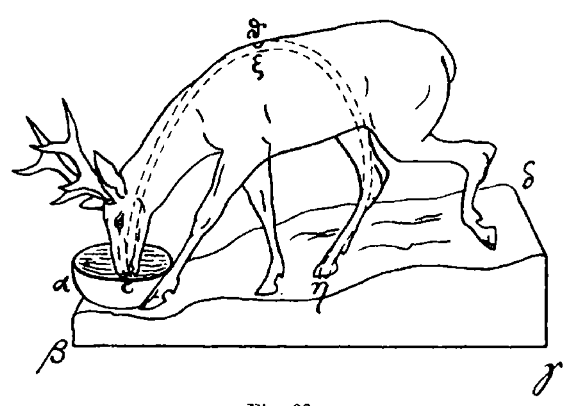


Fig. 32 a.

γεγενημένον δέξεται τὴν Ω ἐπίρρυσιν, ἥτις διὰ τοῦ ΤΥ σωλῆνος εἰς τὸν ἕτερον χωρήσει τόπον τῆς βάσεως.

---

1 τοῦ om. T 10 μὲν G_2Tb: om. AG_1 11 τῷ ABCG: τὸ PT

der Abflufs. Wenn wir also den Pan[1]) umdrehen, so kommt die Schale υφ über den Trichter zu liegen und fängt den Zuflufs ω auf, der alsdann durch die Röhre τυ in den anderen (oberen) Raum der Basis geht. Wenn nun die Flüssigkeit sich nicht mehr in die untere Kammer der Basis αβγδ ergiefst, so wird sie durch den Heber ϑκλ entleert, indem die Luft durch die Röhre εξη einströmt. Und so wird das Tier wiederum trinken, wenn man ihm den Becher reicht.

XXXI.

Ein trinkender Hirsch u. ä. Fig. 32a und 32b. (Hebervorrichtungen.)

Man kann das Tier auch auf andere Weise ohne fliefsendes Wasser trinken lassen und ohne dafs ein andrer den Pan in Bewegung setzt.

Es sei αβγδ (Fig. 32a und 32b) eine Basis.

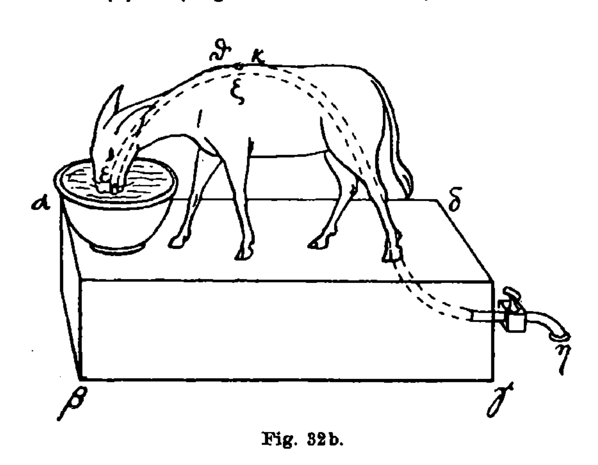


Fig. 32b.

Der Mund des Tieres liege bei ε; durch dessen Brust und den hinteren Fufs oder den Schwanz lasse man von dem

1) Zusatz in **b**: 'πρ mitsamt der Achse σ'.

3 διαβήτης ῥέων **b**L 5 *bibit* L 8 ὕδατος CP: τοῦ ὕδατος B 10 ζῳδίον **a**: ζῶον **b** 12 καί: *aut* L

στόματος διώσθω σωλὴν ὁ ΕΖΗ φέρων εἰς τὸ ἐντὸς τῆς βάσεως, καὶ τεθείσης ἀκινήτου τῆς βάσεως τετρυπήσθω. ὁ ΕΖΗ σωλὴν ὁ διὰ τοῦ ζῴου λεπτῷ καὶ δυσθεωρήτῳ τρυπήματι †τῷ Ε κειμένῳ πρὸς διαβήτην τῷ Η στομίῳ. ἐὰν οὖν τις πληρώσῃ τὸν ΕΖΗ διαβήτην ὕδατος διά τινος μετεώρου σωλῆνος, οὗ τὸ ἄκρον πρόσκειται τῷ† Ε, μενεῖ πλήρης ὕδατος ὁ ΕΖΗ διαβήτης διὰ τὸ ἐξ ἴσου κεῖσθαι τὰ στόμια αὐτοῦ. ὅταν οὖν προσενέγκωμεν τῷ Ε στομίῳ τὸ ποτήριον καὶ βαπτισθῇ τι μέρος τοῦ στομίου, συμβήσεται τοῦ ΕΖΗ διαβήτου τὸ πρὸς τῷ Η κῶλον μεῖζον γενέσθαι. καὶ διὰ τοῦτο ἐπισπάσεται τὸ ὑγρόν· τὸ δὲ ἐπισπώμενον φέρεται εἰς τὴν ΑΒΓΔ βάσιν. οὐκ ἀνάγκη δὲ τὴν ΑΒΓΔ βάσιν στεγνοῦν ἐπὶ ταύτης τῆς κατασκευῆς.

a 1—15 *διώσθω . . . τῆς κατασκευῆς* = **b** 17—29: *διώσθω σωλὴν ὁ ΕΖΗ διὰ τοῦ ἐντὸς τῆς βάσεως εἰσερχόμενος καὶ ἐκτὸς λήγων εἰς κρουνὸν τὸν Η κλειδίον ἔχοντα τὸ καλούμενον παρὰ τοῖς πολλοῖς ἐπιτόνιον. ὅταν οὖν τοῦ ΕΖΗ σωλῆνος διαπεφραγμένου ὄντος τῷ κλειδίῳ πληρώσωμεν αὐτὸν ὕδατος διά τινος χωνιδίου κατὰ τῆς ῥάχεως τοῦ ζῳδίου κειμένου τοῦ ΘΚ, εἶτα διαφράξωμεν ἀσφαλῶς τὸν τοῦ χωνιδίου καυλὸν εἰς τὸ μὴ δύνασθαι ἀέρα παρεισαχθῆναι εἰς τὸν ΕΖΗ σωλῆνα, προσενεχθέντος μὲν τοῦ ποτηρίου τῷ Ε στόματι τοῦ ζῴου, ἀναφραγέντος δὲ τοῦ Η κρουνοῦ καὶ ἀρξαμένου ῥεῖν τοῦ ὑγροῦ συνεπισπάσεται ὁ σωλὴν διὰ τοῦ Ε στομίου καὶ τὸ ἐν τῷ ποτηρίῳ ὑγρόν, καὶ δόξει πίνειν τὸ ζῷον. οὐκ ἀνάγκη δ' ἐνταῦθα τὴν ΑΒΓΔ βάσιν στεγνοῦν.*

---

1 *τὸ* AG: *τὰ* T   4—5 † f. *τρυπήματι τῷ Θ, κειμένων ⟨ἐξ ἴσου τῶν⟩ πρὸς τῷ Ε ⟨καὶ⟩ τῷ Η στομίων* (vox *διαβήτην* ex lin. 6 irrepsit)   4. 5 *τῷ* G_2T: *τὸ* AG_1 4 $\bar{ε}$ **a**: $\bar{θ}$ M   5 $\overline{εζβ}$ T   7 *τῷ* T: *τὸ* AG $\bar{ε}$ codd.: f. *Θ*, $\bar{δ}$ *μετὰ τὴν*

Munde *ε* aus eine Röhre *εζη* gehen, welche in das Innere der Basis führt (Fig. 32a). Sobald letztere feststeht, bohre man in die Röhre *εζη*, die durch das Tier geht, ein feines, schwer erkennbares Loch *ϑ*. Die Hebermündungen bei *ε* und *η* müssen aber in gleicher Höhe liegen. Wenn man nun den Heber *εζη* durch eine emporgehobene Röhre, deren Ende auf *ϑ* gesetzt wird, mit Wasser füllt (und darauf *ϑ* wieder verschliefst), so bleibt der Heber *εζη* voll Wasser, weil seine Öffnungen auf gleichem Niveau liegen. Hält man dann den Becher an die Öffnung *ε* und taucht einen Teil der Mündung ein, so ist die Folge, dafs der Heberarm bei *η* länger wird. Und deshalb zieht er die Flüssigkeit an. Ist sie einmal angezogen, so läuft sie in die Basis *αβγδ*. Bei dieser Vorrichtung ist es indessen nicht nötig, die Basis *αβγδ* zu verschliefsen.

a 1—15 welche . . . verschliefsen = **b** 16—28 (Fig. 32b): welche durch das Innere der Basis geht und aufsen in ein Ausflufsrohr *η* mit einem Verschlusse endigt, den man gewöhnlich Hahn (Epitonion) nennt. Wenn wir nun die Röhre *εζη* durch den Hahn verschliefsen, sie durch ein auf dem Rücken des Tieres angebrachtes Trichterchen *ϑκ* füllen, dann die Röhre des Trichterchens dicht verstopfen, dafs in die Röhre *εζη* keine Luft eingeführt werden kann, den Becher an den Mund *ε* des Tieres halten und den Hahn *η* öffnen, so zieht die Röhre durch die Mündung *ε* auch die Flüssigkeit in dem Becher mit an, sobald die Flüssigkeit einmal in Flufs gekommen ist. Und es gewinnt den Anschein, als trinke das Tier. Hierbei braucht man jedoch die Basis *αβγδ* nicht zu verschliefsen.

ἔγχυσιν πάλιν ἀπεστεγνώσθω *μενεῖ* scripsi: *μένει* **a** 11 *τῷ* T: *τὸ* AG 13 *δὲ* om. G

---

1 ·*e*·*z*·*th*·*f*· L 17 *ὁ σωλὴν* B 18 *ἐκτὸς* BL: *ἐντὸς* CP *λήγων* B: *λῆγον* CP: (*tubum*) *habentem* L 20 *EZH* scripsi: $\overline{εζ}$ **b**L *διαπεφραγμένον* CP *πληρώσωμεν* CP: *πληρώσομεν* B 21—22 *κατὰ* . . . *ζῳδίου* om. P 23 *τὸ* om. B 25 $\overline{ε}$ CP: om. BL *ἀναφραγέντος* scripsi: *ἀποφραγέντος* **b**L 27 $\overline{ε}$ CP: om. BL 28 ·*a*·*b*·*c*·*d*· L: $\overline{αβγ}$ **b** (in C post *γ* una littera erasa)

XXXII.

185 *Ἐν τοῖς Αἰγυπτίων ἱεροῖς πρὸς ταῖς παραστάσι τροχοὶ χάλκεοι ἐπιστρεπτοὶ γίνονται πρὸς τὸ τοὺς εἰσερχομένους ἐπιστρέφειν αὐτοὺς διὰ τὸ δοκεῖν τὸν χαλκὸν ἁγνίζειν· ἔστι δὲ καὶ περιρραντήρια πρὸς τὸ*

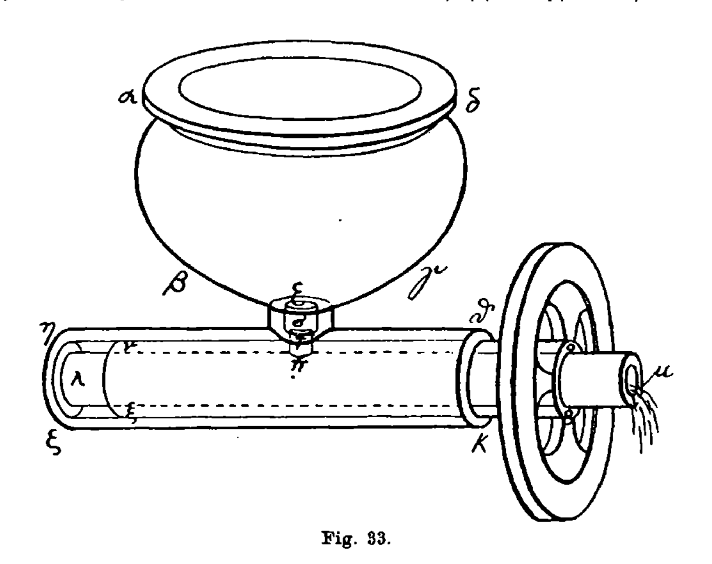


Fig. 33.

τοὺς εἰσερχομένους περιρραίνεσθαι. δέον οὖν ἔστω ποιῆσαι, ὥστε ἐπιστραφέντος τοῦ τροχοῦ ὕδωρ ἐξ αὐτοῦ ἐπιρρέειν εἰς τὸ ὡς εἴρηται περιρραίνεσθαι.

Ἔστω ὄπισθεν τῆς παραστάδος κρυπτὸν ἀγγεῖον ὕδατος τὸ ΑΒΓΔ τετρημένον τὸν πυθμένα τῷ Ε τρήματι. ὑποκεκολλήσθω ὑπὸ τὸν πυθμένα αὐλίσκος ὁ ΖΗΘΚ ἔχων καὶ αὐτὸς τρύπημα κατὰ τὸ ἐν τῷ

a 148, 11—150, 12 *ὑποκεκολλήσθω . . . ὕδωρ ῥεύσει* = **b** 148, 14—150, 29: *ὑποκεκολλήσθω δ' ὑπὸ τὸν πυθμένα αὐλίσκος ὁ ΗΖΘΚ ἔχων καὶ αὐτὸς τρύπημα τὸ Σ*

XXXII.

Das ägyptische Weihbecken. Fig. 33, 33a und 33b.

In den Tempeln der Ägypter stehen in den Vorhallen drehbare Räder aus Bronze, damit die Besucher des Tempels sie drehen, weil man glaubt, daſs das Kupfer eine reinigende Wirkung ausübe. Dazu gehören auch Weihbecken, die zum Besprengen der Eintretenden dienen. Es sei nun die Aufgabe, eine derartige Einrichtung zu treffen, daſs infolge der Umdrehung des Rades das Weihwasser, wie gesagt, zum Besprengen herausflieſst.

Hinter dem Pfeiler stehe versteckt ein Gefäſs mit Wasser $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 33), in dessen Boden das Loch ε ge-

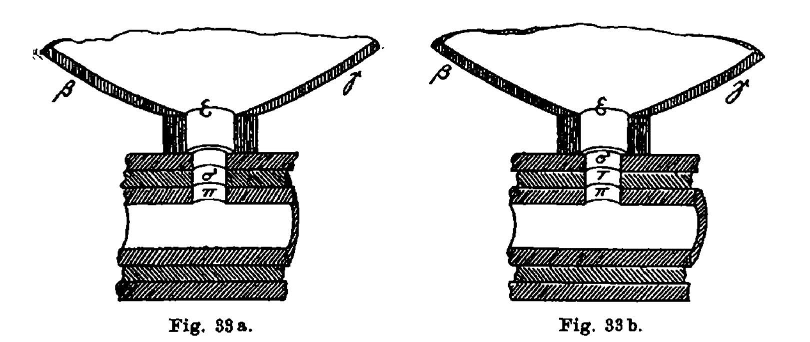


Fig. 33a. Fig. 33b.

bohrt sei. Unten an den Boden löte man ein kleines Rohr $\zeta\eta\vartheta\varkappa$. Dieses sei gegenüber dem Bodenloche gleich-

---

2 *Αἰγυπτίων* AGT_2: *Αἰγυπτίοις* T_1 **b** L 3 *γίνονται* G_2 T: *γίνεται* AG_1 11 f. ⟨δ'⟩ *ὑπὸ*. cf. lin. 14

---

4 *διὰ τὸ δοκεῖν*: *ut* (= *ὥστε*?) *videatur* L 5 *ἔστι δὲ καὶ* **a**: *εἰσὶ γὰρ* **b**: *sunt autem et* L *περιῤῥαντήριοι* **b** 6 *διερχομένους* CP *ἔστω* **a**BCL: *ἔσται* P 8 *περιρραίνεσθαι ὡς εἴρηται* tr. **b** 10 *ὕδατος πλῆρες* **b**L 11 *τρυπήματι* BC_1 in textu, corr. C_1 mg.

πυθμένι τρῆμα· ἐντὸς δὲ τούτου ἕτερος αὐλίσκος ὁ ΛΜ κατὰ μὲν τὸ Λ μέρος προσκεκολλημένος τῷ ΖΗΘΚ, κατὰ δὲ τὸ Ε τρῆμα καὶ αὐτὸς τρῆμα ἔχων τὸ Π· μεταξὺ δὲ τῶν εἰρημένων δύο αὐλίσκων ἕτερός ἐστιν ὁ ΝΞΟΡ συνεσμηρισμένος ἀμφοτέροις καὶ ἔχων τρῆμα κατὰ τὸ Ε τρῆμα τὸ Σ. καταλλήλων οὖν τούτων τῶν τρημάτων ὄντων, ἐὰν ἐγχέῃ τις εἰς τὸ ΑΒΓΔ ἀγγεῖον ὕδωρ, ἔξω ῥεύσει διὰ τοῦ ΛΜ αὐλίσκου· ἐὰν δὲ ἐπιστρέφωμεν τὸν ΝΞΟΡ αὐλίσκον, ὡς παραλλάξαι τὸ Σ τρῆμα, οὐκέτι ῥεύσει. γεγονέτω οὖν ὁ τροχὸς συμφυὴς τῷ ΝΞΟΡ αὐλίσκῳ, ὥστε ἐπιστρεφομένου αὐτοῦ πλεονάκις τὸ ὕδωρ ῥεύσει.

κατὰ τὸ μέρος, καθ' ὃ καὶ τὸ Ε τρύπημά ἐστι τοῦ ΑΒΓΔ ἀγγείου· ἐντὸς δὲ πάλιν τούτου ἕτερος αὐλίσκος ὁ ΛΜ κατὰ μὲν τὸ Λ μέρος προσκεκολλημένος τῷ ΖΗΘΚ, κατὰ δὲ τὰ Ε, Σ τρήματα καὶ αὐτὸς τρῆμα ἔχων τὸ Π· μεταξὺ δὲ τῶν εἰρημένων δύο αὐλίσκων ἕτερος ἔστω ὁ ΝΞΟΡ συνεσμηρισμένος ἀμφοτέροις καὶ ἔχων κατὰ τὸ Ε τρῆμα καὶ αὐτὸς τὸ Τ. δεῖ δὲ νοεῖν τὰς τῶν τοιούτων αὐλίσκων ἐπιφανείας πάντῃ ἐφάπτεσθαι ἀλλήλων, τήν τε τοῦ ΗΖΘΚ κοίλην τῆς τοῦ ΝΞΟΡ κυρτῆς καὶ τὴν τοῦ ΝΞΟΡ κοίλην τῆς τοῦ ΛΜ κυρτῆς. τούτων οὖν οὕτως κατεσκευασμένων καὶ τοῦ ΝΞΟΡ αὐλίσκου περιεστραμμένου, ὥστε τὸ Τ τρῆμα μὴ εἶναι ὑπὸ τὸ Σ, ἐὰν ἐγχέῃ τις ὕδωρ εἰς τὸ ΑΒΓΔ ἀγγεῖον, οὐ ῥεύσει διὰ τὸ παραλλάσσειν τὰ τρήματα τῶν αὐλίσκων· ἐὰν δὲ στρέψῃ τὸν ΝΞΟΡ, ὥστε τὰ τρήματα ὑπάλληλα γενέσθαι, ῥεύσει διὰ τοῦ ΛΜ αὐλίσκου. δεῖ οὖν τὸν τροχὸν συμφυῆ γίνεσθαι τῷ ΝΞΟΡ αὐλίσκῳ, ὥστε ἐπιστρεφομένου αὐτοῦ πλεονάκις τὸ ὕδωρ ῥεύσει.

---

2 f. ⟨*ἔστω*⟩ *τῷ* 3 *καὶ αὐτὸς τρῆμα* om. G_1, add. G_2 *ἔχον* T 7 *ὄντων* AG_2: om. G_1: *αὐτῶν* T 9 *ἐπιστρέφομεν* T

falls mit einem Loche (Fig. 33a) versehen.[1]) Innerhalb dieses Rohres liege ein anderes kleines Rohr λμ (Fig. 33), welches bei λ an ζηθκ angelötet und gegenüber ε[2]) ebenfalls mit einem Loche π (Fig. 33a) versehen ist. Mitten zwischen den zwei erwähnten Rohren sei ein anderes νξορ (Fig. 33) mit beiden luftdicht verschliffen und[3]) mit einem Loche σ[4]) (Fig. 33a) gegenüber ε ausgestattet. Wenn nun diese Löcher einander gegenüber liegen und man in das Gefäſs αβγδ Wasser gieſst, so flieſst es durch die Röhre λμ aus. Wenn wir aber die Röhre νξορ so drehen, daſs sich das Loch σ (Fig. 33a) verschiebt, so hört sie auf zu flieſsen. Das Rad sei mit dem Rohre νξορ verbunden, so daſs das Wasser bei wiederholter Drehung abflieſst.

a 7—13 Wenn nun . . . abflieſst = **b** 14—25: Es ist aber darauf zu achten, daſs die Oberflächen solcher Rohre sich überall scharf an einander legen, die innere Rundung von ηζθκ auf die äuſsere νξορ und die innere νξορ auf die äuſsere λμ. Hat man nun bei solchen Vorrichtungen das Rohr νξορ so umgedreht, daſs das Loch τ (Fig. 33b) nicht unter σ liegt, so strömt das Wasser, das man etwa in das Gefäſs αβγδ gieſst, nicht aus, weil sich die Löcher der Röhren nicht entsprechen. Wenn man aber νξορ so umdreht, daſs die Löcher unter einander zu liegen kommen, flieſst es durch die Röhre λμ aus. Das Rad muſs mit dem Rohre νξορ verbunden werden, so daſs das Wasser bei wiederholter Drehung abflieſst.

---

1) **b**: ʻsei mit einem Loche σ auf der Seite versehen, auf welcher das Loch ε des Gefäſses αβγδ liegtʼ (Fig. 33b).
2) **b**: ʻgegenüber den Löchern ε und σʼ (Fig. 33b).
3) Zusatz in **b**: ʻgleichfallsʼ.
4) **b**: ʻτʼ (Fig. 33b).

---

16 τρήματα CP: τρυπήματα B   19 *T* scripsi, ·*t*· L (secundum Ambros. G 78 inf. et Monac. gr. 431, ·*s*· sec. Taurin. H II 27 et Ambros. J 38): σ̄ **b**. cf. lin. 23   21—22 καὶ τὴν . . . κυρτῆς om. L   23 περιστραμμένον B   26 *sin autem quispiam* (= τις) *verterit* L

XXXIII.

Ἀγγείου ὄντος ἑνός, ἐμβαλεῖν διὰ τοῦ στόματος αὐτοῦ οἴνων πλείονα γένη καὶ διὰ τοῦ αὐτοῦ κρουνοῦ λαμβάνειν ἕκαστον αὐτῶν, ὃ ἐάν τις προαιρῆται, ὥστε πλειόνων ἐμβαλόντων τοὺς οἴνους ἕκαστον τὸν ἴδιον δέξασθαι κατὰ μέρος, ὅσος ἐὰν ᾖ ὁ ἀφ' ἑκάστου ἐμβληθείς.

Ἔστω ἀγγεῖον στεγνὸν τὸ ΑΒΓΔ διαπεφραγμένον τὸν τράχηλον τῷ ΕΖ διαφράγματι· διαπεφράχθω δὲ καὶ τὸ ὅλον ἀγγεῖον εἰς χώρας τοσαύτας, ὅσους βουλόμεθα καὶ τοὺς οἴνους εἶναι· καὶ ἔστω | 186 *διαφράγματα τὰ ΗΘ, ΚΛ, ὥστε γίνεσθαι χώρας τρεῖς τὰς Μ, Ν, Ξ, εἰς ἃς ἐμβληθήσεται ὁ οἶνος. τετρήσθω δὲ τὸ ΕΖ διάφραγμα καθ' ἑκάστην χώραν λεπτοῖς τρυπηματίοις· καὶ ἔστω τὰ τρυπημάτια τὰ Ο, Π, Ρ· ἐκ δὲ τῶν Ο, Π, Ρ τρυπηματίων σωληνάρια ἀνατεινέτω τὰ ΠΣ, ΟΤ, ΡΥ εἰς τὸν τράχηλον τοῦ ἀγγείου συντετρημένα αὐτῷ· παρὰ δὲ ἕκαστον σωληνάριον τρυπημάτια ἔστω λεπτὰ ἐν τῷ ΕΖ διαφράγματι ἠθμοειδῆ, δι' ὧν τὸ ὑγρὸν εἰς τὰς χώρας χωρήσει. ὅταν οὖν βουλώμεθα*

a 2—7 *Ἀγγείου ὄντος . . . ἐμβληθείς* = **b** 22—26: *Ἀγγείου ὄντος ἑνός, ἐμβαλεῖν διὰ τοῦ στόματος αὐτοῦ πλείονα γένη ὑγρῶν καὶ διὰ τοῦ αὐτοῦ κρουνοῦ λαμβάνειν ἕκαστον αὐτῶν, ὃ ἄν τις προαιρῆται, ἀμιγὲς τῶν λοιπῶν, ὥστε πλειόνων ἐμβαλόντων φέρ' εἰπεῖν οἴνους διαφόρους ἕκαστον τὸν ἴδιον δέξασθαι κατὰ μέρος, ὅσος ἂν ᾖ ἐμβληθεὶς ὑφ' ἑκάστου.*

---

5 *ἐμβαλόντων* AG: *ἐμβαλλόντων* T 6 *ὅσος*, *σ* ex *ν* corr., T *ἐὰν* (sic) G f. *ὑφ'* 8 *διαπεφραγμένου* T 10 *βουλώμεθα* T 15 *τρυπημάτια* A (*ια* in litura), BCG: *τρυπήματα* T 16 *ἀνατεινέτω* AG: *ἀνατεινέσθω* T 18 *τρυπημα* (superscr. *τι'*) A 19 *ἰθμοειδῆ* AGTmg.: *ἰσθμοειδῆ* T: correxi ex Par. 2512

XXXIII.

Ein Automat zum Abziehen verschiedener Weinsorten aus demselben Gefäſse. Fig. 34a und 34b.

Durch die Mündung eines einzigen Gefäſses sind mehrere Weinsorten[1]) einzugieſsen und jede beliebige durch denselben Hahn abzuziehen.[2]) Wenn daher mehrere Personen die Weine[3]) hineingieſsen, zieht der Reihe nach jede ihren eigenen Wein in der von ihr hineingegossenen Quantität ab.

Ein luftdicht verschlossenes Gefäſs *αβγδ* (Fig. 34a) sei im Halse durch die Scheidewand *εζ* verschlossen. Das ganze Gefäſs ist in so viel Räume (Kammern) abzuteilen, als es Weine enthalten soll. Die Scheidewände seien *ηθ* und *κλ*, so daſs sich drei Kammern *μ*, *ν*, *ξ* bilden, in welche der Wein gethan wird.[4]) In die Scheidewand *εζ* seien gegenüber jeder Kammer kleine Löcher gebohrt. Das seien *ο*, *π*, *ρ*; von ihnen mögen kleine Röhren *πσ*, *οτ*, *ρυ* in den Hals des Gefäſses aufsteigen und nach dem Halse hin offen stehen. Neben jedem Röhrchen sind in der Scheidewand *εζ* kleine, siebartige Löcher anzubringen, durch welche die Flüssigkeit in die Kammern geht.[5]) Wollen

---

1) Nach **b**: 'mehrere Arten von Flüssigkeiten'.
2) Zusatz in **b**: 'ohne daſs sie mit den andern vermischt ist'.
3) **b**: 'z. B. verschiedene Weine'.
4) Nach **b**: 'die Weine gethan werden'.
5) Nach **b**: 'jede Flüssigkeit in die für sie bestimmte Kammer geht'.

---

8 ·*a*·*b*·*c*·*d*· L: $\overline{\alpha\beta\gamma}$ **b** 11 *διάφραγμα* P 13 *ἐμβληθήσονται οἱ οἶνοι* **b**L *καὶ τὸ* BL 15 $\overline{o\pi\varrho}$ **a**: $\overline{\pi o\varrho}$ **b**L 15—16 *ἐκ* . . . *P* om. BL 16 $\overline{o\pi\varrho}$ **a**: $\overline{\pi o\varrho}$ CP *ἀνατεινέτω*: *ἀνατεινέσθω* B: *ἀνατείνεται* CP: *erigantur* L 17 *OT* (·*o*·*t*· L): om. B: $\overline{\sigma\tau}$ CP 17—18 *εἰς τὸν τράχηλον* . . . *αὐτῷ* **a**: *συντετρημένα τῷ τραχήλῳ τοῦ ἀγγείου* **b**L 19 *ἠθμοειδῆ*: *ἰσθμοειδῆ* **b** 19—20 *δι᾽ ὧν* . . . *χωρήσει*: *δι᾽ ὧν χωρήσει ἕκαστον τῶν ὑγρῶν εἰς τὴν οἰκείαν χώραν* **b**L 26 *ὑφ᾽* BC: *ἐφ᾽* P: *ab* L

ἐγχέειν ἕκαστον οἶνον, καταληψόμεθα τοῖς δακτύλοις τὰ Σ, Τ, Υ καὶ ἐγχέομεν τὸν οἶνον διὰ τοῦ Φ τραχήλου· οὗτος δὲ εἰς οὐδεμίαν χώραν χωρήσει διὰ τὸ

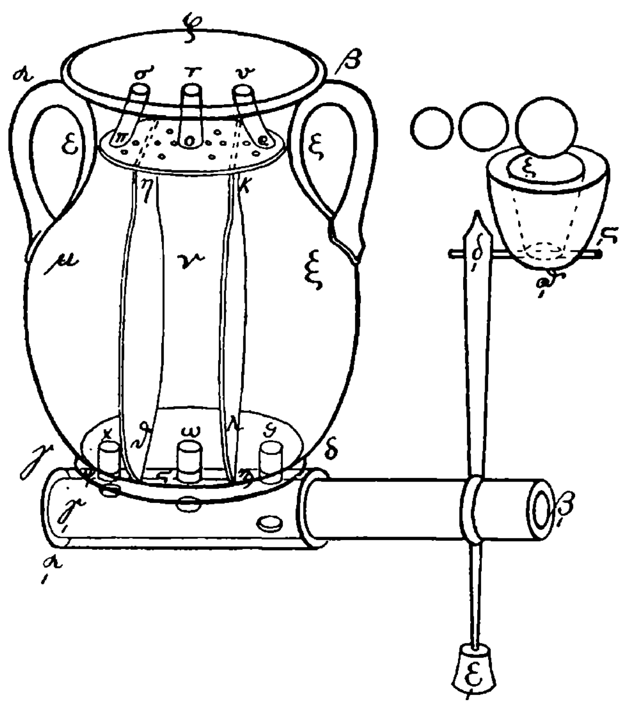


Fig. 34 a.

μὴ ἔχειν διέξοδον τὸν ἐν ταῖς χώραις ἀέρα. ὅταν οὖν ἀνέσωμεν ἓν τῶν Σ, Τ, Υ διαυγίων, ὁ ἐν τῇ κατ' ἐκεῖνο χώρᾳ ἀὴρ ἐκχωρήσει, διὰ τοῦ ἠθμοῦ τοῦ οἴνου

a 154, 4—162, 3 ὅταν οὖν ἀνέσωμεν . . . τὸν Β κρουνόν = b 154, 8—162, 14 ὅτε δὲ ἀνήσομεν ἓν τῶν Σ, Τ, Υ διαυγίων, ὁ ἐν τῇ κατ' ἐκεῖνο χώρᾳ ἀὴρ ἐκχωρήσει διὰ τοῦ τοιούτου διαυγίου, τοῦ οἴνου εἰς τὴν χώραν ἐμ-

wir nun den einzelnen Wein eingiefsen, so halten wir die Öffnungen σ, τ, υ mit den Fingern zu und lassen durch den Hals φ den Wein einlaufen. Dieser tritt aber in

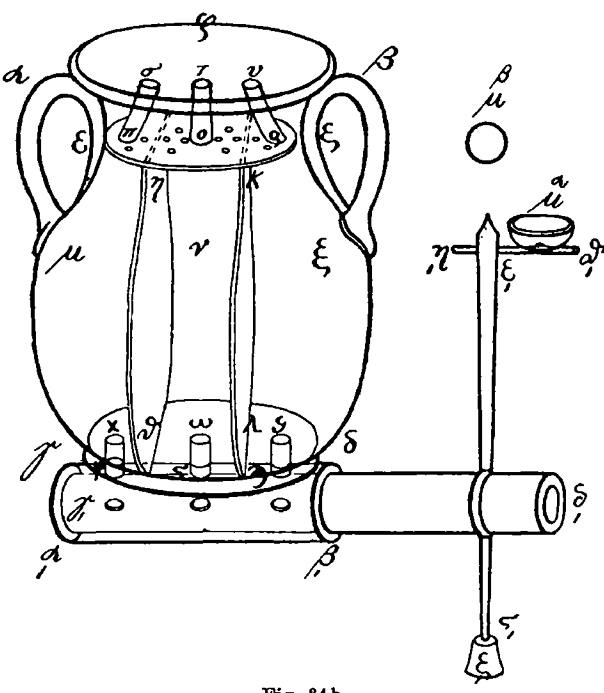


Fig. 34 b.

keine Kammer ein, weil die in den Kammern enthaltene Luft keinen Ausweg hat. Lassen wir nun eins der Luftlöcher σ, τ, υ los, so entweicht die Luft, welche sich in

---

2 f. τὰ Σ, T, Υ <διαύγια> ἐγχέομεν AGT_2: ἐγχύσομεν T_1 3 τὸ om. T 5 δ T: om. AG 6 ἡθμοῦ Par. 2512: ἰθμοῦ AG_1: ἰσθμοῦ G_2: ἴσθμοῦ T, idem γρ. ἴθμοῦ

---

2 ἐγχέομεν: ἐγχεοῦμεν b

εἰς τὴν χώραν ἐμπίπτοντος. πάλιν καταλαμβανόμενοι τὸ διαύγιον, ἄλλο ὁμοίως ἀνήσομεν καὶ ἐμβαλοῦμεν ἕτερον οἶνον, εἶτα ἑξῆς τοὺς λοιπούς, ὅσοι ἐὰν ὦσιν οἵ τε οἶνοι καὶ αἱ ἐν τῷ ΑΒΓΔ ἀγγείῳ ἰσοπληθεῖς χῶραι. δεξόμεθα δὲ ἕκαστον αὐτῶν κατὰ μέρος διὰ τοῦ αὐτοῦ κρουνοῦ οὕτως. ἐν τῷ πυθμένι τοῦ ΑΒΓΔ ἀγγείου ἐξ ἑκάστης χώρας σωλῆνες ἔστωσαν ἐκ μὲν τῆς Μ ὁ ΧΨ, ἐκ δὲ τῆς Ν ὁ Ως, ἐκ δὲ τῆς Ξ ὁ ϙϡ· τὰ δὲ ἄκρα αὐτῶν τὰ Ψ, ς, ϡ συντετρήσθω ἑτέρῳ σωλῆνι τῷ Ψςϡ͵Α ἀπέχοντα ἀπ' ἀλλήλων, καὶ ἐστεγνώσθωσαν εἰς τὸ ἐντὸς τοῦ Ψςϡ͵Α. ἕτερος δὲ σωλὴν ⟨ἔστω⟩ συνεσμηρισμένος ὁ ͵Β͵Γ τῷ Ψςϡ͵Α, ἐπεστομωμένος μὲν κατὰ τὸ ἐντὸς μέρος τὸ ͵Γ, τρήματα δὲ ἔχων κατὰ τὰ Ψ, ς, ϡ, ὥστε ἐπιστρεφομένου |
187 τοῦ ͵Β͵Γ σωλῆνος τὰ ἐν αὐτῷ τρήματα παραγινόμενα παρ' ἕκαστον τῶν Ψ, ς, ϡ τρημάτων δέχεσθαι τὸν ἐν

πίπτοντος διὰ τοῦ ἐν αὐτῇ ἠθμοειδοῦς τρηματίου. πάλιν καταλαμβάνοντες τὸ διαύγιον, ἄλλο ὁμοίως ἀνήσομεν καὶ ἐμβαλοῦμεν ἕτερον οἶνον, εἶτα ἑξῆς τοὺς λοιπούς, ὅσοι ἐὰν ὦσιν οἵ τε οἶνοι καὶ αἱ ἐν τῷ ΑΒΓΔ ἀγγείῳ ἰσοπληθεῖς χῶραι. δεξόμεθα δὲ ἕκαστον αὐτῶν κατὰ μέρος διὰ τοῦ αὐτοῦ κρουνοῦ οὕτως. ἐν τῷ πυθμένι τοῦ ΑΒΓΔ ἀγγείου ἐξ ἑκάστης χώρας σωλῆνες ἔστωσαν ἐκ μὲν τῆς Μ ὁ ΧΨ, ἐκ δὲ τῆς Ν ὁ Ως, ἐκ δὲ τῆς Ξ ὁ ϙϡ. τὰ δὲ ἄκρα αὐτῶν τὰ Ψ, ς, ϡ συντετρήσθω ἑτέρῳ σωλῆνι τῷ ΓΔ͵Α͵Β· ἐντὸς δὲ τούτου τοῦ σωλῆνος ἕτερος ἔστω συνεσμηρισμένος αὐτῷ ἀκριβῶς ὁ ͵Γ͵Δ τρήματα ἔχων κατὰ τὰ Ψ, ς, ϡ, ὥστε ἐπιστρεφομένου τοῦ ͵Γ͵Δ σωλῆνος τὰ ἐν αὐτῷ τρήματα παραγινόμενα παρ' ἕκαστον τῶν Ψ, ς, ϡ τρημάτων δέχε-

---

1 ἑτέραν χώραν A_2GT 2 τὸ AG: om. T ἀνήσομεν scripsi; cf. lin. 18: ἀνέσωμεν a 3 ὦσιν om. G 4 αἱ G_2T: om. AG_1 8 χψ G: ψχ AT_2 9 ϙϡ T: ϙλ AG ψςϡ T: ψςλ AG 10 ψςϡ͵α T_1 mg.: ψςλ͵α AGT_1 f. ⟨βραχὺ⟩

dem ihm gegenüberliegenden Raume befindet,[1]) während der Wein durch das Sieb in die Kammer dringt.[2]) Dann halten wir dieses Luftloch wieder zu, öffnen ein anderes in gleicher Weise und gieſsen einen andern Wein ein, darauf der Reihe nach die übrigen, je nach der Zahl der Weine und der gleich groſsen, in dem Gefäſse αβγδ befindlichen Räume. Jeden einzelnen von ihnen können wir abwechselnd auf folgende Weise durch dasselbe Ausfluſsrohr abziehen. Am Boden des Gefäſses αβγδ mögen aus jeder Kammer Röhren laufen, χψ aus μ, ως aus ν, ϙϡ aus ξ. Ihre Enden ψ, ς, ϡ sollen in ein anderes Rohr ψςϡ͵α (Fig. 34 a) münden, mit geringem Abstande von einander, und sie seien in ψςϡ͵α eingelötet. Wieder ein anderes Rohr ͵β͵γ sei in ψςϡ͵α eingepaſst (eingeschliffen), an dem inneren Ende ͵γ geschlossen und ψ, ς, ϡ gegenüber mit Löchern versehen, so daſs bei einer Drehung des Rohres ͵β͵γ seine Löcher (nach einander) neben (= unter) jede der Öffnungen ψ, ς, ϡ zu liegen kommen, den in dem

a 157, 11—163, 5 Ihre Enden ... bewirken = **b** 157, 20—163, 16: Ihre Enden ψ, ς, ϡ sollen in ein anderes Rohr γδ͵α͵β (Fig. 34b) münden. Innerhalb dieses Rohres befinde sich wieder ein anderes, genau eingeschliffenes Rohr ͵γ͵δ mit Löchern, welche mit ψ, ς, ϡ korrespondieren, so daſs bei einer Drehung des Rohres ͵γ͵δ seine Löcher neben (= unter) die Löcher ψ, ς, ϡ zu liegen kommen, den in dem einzelnen

1) Zusatz in **b**: 'durch dieses (freigewordene) Luftloch'.
2) Nach **b**: 'während der Wein in die Kammer durch die darin befindliche siebartige Bohrung dringt'.

ἀπέχοντα 11 ψςλ͵α **a**: corr. Haasius 12 ⟨ἔστω⟩ inserui; cf. lin. 26 ψςϡ͵α T: ψςλ͵α AG 14 ψςϡ T_1 (δυσχίλια praeponit T_1 mg.): δυσχίλια ψςλ AG_1 (= ͵βψςλ G_2) 15 ͵β͵γ G_2: δυσχιλίου τρισχιλίου AG_1 (= ͵β͵γ): βγ T 16 ψςϡ T_1: ψςλ AGT_2 ἐν om. T_1, add. T_2

17 ἠθμοειδοῦς scripsi: ἰσθμοειδοῦς **b** πάλιν: *consimiliter* L 19—20 εἶτα ... οἶνοι om. P 20 ἀγγείῳ om. L 26 ὁ ἕτερος B

ἑκάστῃ χώρᾳ οἶνον καὶ εἰς τὸ ἐκτὸς ἀποδιδόναι διὰ τοῦ ἐκτὸς στομίου τοῦ ,Β,Γ σωλῆνος. τῷ οὖν ,Β,Γ σωλῆνι συμφυὴς ἔστω σιδηροῦς ὀβελίσκος ὁ ,Δ,Ε· καὶ κατὰ μὲν τὸ ,Ε μέρος ⟨βάρος⟩ ἐκ μολίβδου προσκεκολλήσθω τὸ ,Ε, κατὰ δὲ τὸ ,Δ περόνη σιδηρᾶ ἡ ,Δ,ϛ ἔχουσα ἐκ τοῦ μέσου προσκεκολλημένον φιάλιον τὸ ,ϛ τὰ κοῖλα εἰς τὸ ἄνω μέρος ἔχον. ἔστω δέ τις καὶ κῶνος κοῖλος κόλουρος, οὗ ὁ μὲν μείζων κύκλος ἔστω ὁ ,Ζ, ὁ δὲ ἐλάσσων ὁ ,Θ, δι' οὗ καὶ ἡ ,Δ,ϛ περόνη διερχέσθω. γεγονέτω δὲ καὶ σφαιρία μολιβᾶ ἄνισα τοῖς μεγέθεσι τοσαῦτα ὅσαι εἰσὶ καὶ αἱ Μ, Ν, Ξ χῶραι. ἐὰν οὖν τὸ ἔλασσον τῶν σφαιρίων ἐπιθῶμεν τῷ ,Ζ,Θ φιαλίῳ, καταβαρῆσαν εἰς τὸ κάτω μέρος ἐνεχθήσεται, ἄχρις ἂν ψαύσῃ τῆς τοῦ κώνου κολούρου κοίλης ἐπιφανείας, καὶ ἐπιστρέψει τὸν ,Β,Γ σωλῆνα,

σθαι τὸν ἐν ἑκάστῃ χώρᾳ οἶνον καὶ εἰς τὸ ἐκτὸς ἀπιδιδόναι διὰ τοῦ ἐκτὸς στομίου τοῦ ,Γ,Δ σωλῆνος. τῷ οὖν ,Γ,Δ σωλῆνι συμφυὴς ἔστω σιδηροῦς ὀβελίσκος ὁ ,Ε,ϛ· καὶ κατὰ μὲν τὸ ,ϛ μέρος βάρος μολίβδου προσκεκολλήσθω τὸ ,Ζ ἱκανὸν στρέφειν τὸν ,Γ,Δ σωλῆνα, κατὰ δὲ τὸ ,Ε περόνη σιδηρᾶ ἡ ,Η,Θ ἔχουσα ἐν τῷ μέσῳ προσκεκολλημένον φιάλιον
Δ
τὸ Μ τὰ κοῖλα εἰς τὸ ἄνω μέρος ἔχον. γεγονέτω δὲ
Β
καὶ σφαιρίον μολίβδινον τὸ Μ πολλῷ βαρύτερον ὂν τοῦ ,Ζ βάρους. ὅταν οὖν προαιρώμεθα ὁποῖον δή τινα τῶν ἐμβληθέντων οἴνων ἐν τῷ ΑΒΓΔ λαβεῖν ἀγγείῳ, πάντων τῶν ἐν τῷ διαφράγματι τούτου ὄντων τρηματίων διαπεφραγμένων

---

3 ,δ,ε T_1: ,δϛ AG: ϛϛ T_2 4 ,ε T_1: ϛ AGT_2 ⟨βάρος⟩ inserui; cf. lin. 19 5 ,ε a: η ed. Paris. ut etiam p. 160, 5. 11. 162, 1 *σιδηρᾶ* om. A_1, add. A mg. 6 ad *φιάλιον* in A margo hoc habet scholion: *οἶμαι, τὸ αὐτὸ λέγει φιάλιον καὶ κῶνον* 7 *ἔχον* AG: *ἔχων* T 7—8 f. *ἔστω δὲ ⟨τὰ κοῖλά⟩ τις [καὶ] κῶνος* 9 ,θ A_1G: ,η A_2T 10 *μολιβὰ* AT_2 (-ό- T):

einzelnen Raume enthaltenen Wein aufnehmen und vermittelst der äufseren Mündung des Rohres ͵β͵γ nach aufsen leiten. Mit dem Rohre ͵β͵γ sei nun ein eiserner Spiefs ͵δ͵ε verbunden. Bei ͵ε sei ein Bleigewicht ͵ε angelötet, bei ͵δ ein eiserner Stift ͵δ͵ς; mitten an diesen ist eine kleine Schale ͵ς gelötet, deren Innenseite nach oben liegt (Fig. 34a).[1]) Diese bilde eine Art hohlen Kegelstumpf, dessen gröfsere Grundfläche ͵ζ, dessen kleinere ͵ϑ sei. Durch diese gehe auch der Stift ͵δ͵ς hindurch. Man stelle auch kleine Bleikugeln von verschiedener Gröfse in einer den Räumen μ, ν, ξ entsprechenden Anzahl her. Wenn wir nun die kleinste Kugel auf die Schale ͵ζ͵ϑ legen, so geht sie infolge ihrer Schwere abwärts, bis sie die innere Fläche des Kegelstumpfes berührt, und dreht das Rohr ͵β͵γ. Dann kommt dessen eines Loch unter ψ

Raume enthaltenen Wein einlaufen lassen und mittels der äufseren Mündung des Rohres ͵γ͵δ nach aufsen leiten. Mit dem Rohre ͵γ͵δ sei nun ein eiserner Spiefs ͵ε͵ς verbunden. An sein Ende ͵ς sei ein Bleigewicht ͵ζ gelötet, welches ausreicht, um das Rohr ͵γ͵δ zu drehen, bei ͵ε dagegen ein eiserner Stift ͵η͵ϑ mit einer kleinen Schale $\overset{\alpha}{\mu}$, die in seiner Mitte angelötet ist und deren Innenseite nach oben liegt (Fig. 34b).[2]) Man fertige auch eine kleine Bleikugel $\overset{\beta}{\mu}$ an, die viel schwerer sei als das Gewicht ͵ζ. Wenn wir nun von den in das Gefäfs αβγδ gegossenen Weinen einen beliebigen abziehen wollen, so verschliefsen wir sämtliche Löcher in der Scheidewand (εζ) des

1) Vgl. auch die handschriftlichen Figuren 34c und 34d in den Prolegomena. 2) Vgl. auch die handschriftliche Figur 34e in den Prolegomena.

μολιβδᾶ GT_1 13 $\overline{͵ζ͵ϑ}$ AGT_2: $\overline{͵ζ͵η}$ T_1 15 *κοίλης*: f. *κοῖλου*; cf. lin. 8 *ἐπιστρέψει* AG: *ἐπιστρέψῃ* T, ῃ ex ει corr.

---

18 *καὶ* om. CP 19 f. *μολιβδοῦν*, (*pondus*) *plumbeum* L ͵Z scripsi: $\bar{ξ}$ b 20 ͵Γ͵Δ om. L 26 *τρηματίων* BC: *τρυπηματίων* P

ὥστε τὸ ἐν αὐτῷ τρῆμα γενέσθαι κατὰ τὸ Ψ καὶ δέχεσθαι τὸν ἐν τῇ Μ χώρᾳ οἶνον ῥέοντα ἐπὶ τοσοῦτον, ἐφ' ὅσον καὶ ἐπίκειται ἡ σφαῖρα τῷ φιαλίῳ, εἰ μὴ ἄρα ὅλος ᾖ ἐκρερευκώς. ἐὰν δὲ ἀφέλωμεν τὸ σφαιρίον, πάλιν τὸ ͵Ε βάρος καταστρέψαν ἀποκλείσει τὸ Ψ τρῆμα, ὥστε μηκέτι ῥέειν τὸν οἶνον. πάλιν οὖν ἣν ἕτερον τῶν σφαιρίων ἐπιθῶμεν, πλέον κατενεχθήσεται καὶ πλέον ἐπιστρέψει τὸν ͵Β σωλῆνα, ἄχρις ἂν τὸ ἐν αὐτῷ τρῆμα γένηται κατὰ τὸ ς τρῆμα· καὶ οὕτως ῥεύσει ὁ ἐν τῇ Ν χώρᾳ οἶνος. καὶ πάλιν ἀρθέντος τοῦ σφαιρίου καταρρέψαν τὸ ͵Ε βάρος ἀποκλείσει τὸ ς τρῆμα, ὥστε μηκέτι ῥέειν τὸν οἶνον. ἐὰν δὲ ἕτερον μεῖζον ἐπιτεθῇ, πλέον ἐπιστραφήσεται ὁ ͵Β σωλήν, ὥστε ῥέειν τὸν ἐν τῇ Ξ χώρᾳ οἶνον. δεῖ μέντοι τὸ ἔλασσον τῶν σφαιρίων ἐπιτεθὲν ἐπὶ τῷ φιαλίῳ κατα-

ἀναφράξομεν μὲν τὸ τῆς χώρας ἐκείνης τρημάτιον, ἧς τὸν οἶνον βουλόμεθα λαβεῖν· ἐμβαλοῦμεν δὲ ἐν τῷ Μ φιαλίῳ τὸ Μ σφαιρίον. καὶ τούτου γενομένου στραφήσεται ὁ ͵Γ͵Δ σωλὴν καὶ ἄξει εἰς τὸν τοῦ ἀγγείου πυθμένα τὸ ὑπ' ἐκείνην τὴν χώραν τρημάτιον· καὶ οὕτως ῥεύσει ὁ ἐν ταύτῃ τῇ χώρᾳ οἶνος. μετὰ δὲ τὸ ῥεῦσαι τοῦτον ἐκβληθὲν τὸ Μ σφαιρίον ἐκ τοῦ Μ φιαλίου στρέψει τὸν ͵Γ͵Δ σωλῆνα διὰ τοῦ ͵Ζ βάρους. καὶ πάλιν ἧστινος χώρας οἶνον βουλόμεθα λαβεῖν,

---

5 ͵ε̄ a: η M *καταστρέψαν* a: *καταρρέψαν* Voss. 19; cf. lin. 11 7 *ἣν* A_1: *ἐὰν* A_2GT 9—12 *καὶ οὕτω . . . τρῆμα* in margine iterat A_2, in textu GT_1, iterata delet T_2 10 *N* om. A_2G (locis iteratis) 11 *καταρρέψαν* A_1G: *καταρεῦσαν* A_2: *καταρρεῦσαν* T (*καταρεῦσαι* G loco iterato) ε̄ $A_2G_2MT_1$: ͵β A_1T_2: om. G_1 15 *ἐπὶ* om. Par. 2512. Voss. 19: f. *ἐπὶ* del. cf. lin. 3

zu liegen und läſst den in der Kammer μ enthaltenen Wein einströmen, der so lange flieſst, als die Kugel auf der Schale liegt, falls der Wein nicht etwa ganz ausläuft. Nehmen wir aber die Kugel fort, so dreht[1]) das Gewicht ͵ε den Eisenstab nebst Rohr und verschlieſst die Öffnung ψ, so daſs der Wein aufhört zu flieſsen. Wenn wir wieder eine andere Kugel auflegen, senkt sich[2]) diese noch mehr (mit ihr der Eisenstab) und dreht auch noch mehr das Rohr ͵β, bis dessen (zweites) Loch der Öffnung ς entspricht. Und so wird der in dem Raume ν enthaltene Wein ausflieſsen. Hebt man die Kugel wieder auf, so senkt sich das Gewicht ͵ε von neuem, schlieſst die Öffnung ς und unterbricht den Ausfluſs des Weines. Wenn aber eine andere, noch gröſsere Kugel aufgelegt wird, so dreht sich das Rohr ͵β noch mehr und zwar so weit, daſs der in dem Raume ξ enthaltene Wein ausströmt. Doch muſs die kleinste Kugel so schwer sein,

Gefäſses, lassen dann aber das Loch desjenigen Raumes offen, dessen Wein wir entnehmen wollen. In die Schale $\overset{\alpha}{\mu}$ werfen wir aber die Kugel $\overset{\beta}{\mu}$. Darauf wird sich das Rohr ͵γ͵δ drehen und das mit jenem Raume korrespondierende Loch an den Boden des Gefäſses bringen. Und so wird der in diesem Raume enthaltene Wein ausflieſsen. Ist dieser abgelaufen, so wird die Kugel $\overset{\beta}{\mu}$ aus der Schale $\overset{\alpha}{\mu}$ entfernt, und das wird mit Hilfe des Gewichtes ͵ζ die Drehung des Rohres ͵γ͵δ hervorbringen. Treffen wir bei demjenigen Raume, dessen Wein wir abziehen

1) Nach einer anderen Lesart: 'so senkt sich das Gewicht ͵ε und verschlieſst das Loch'. Vgl. Zeile 12.

2) Sowohl wegen des gröſseren Gewichtes als auch der gröſseren Länge des Hebelarmes, an dem diese Kugel wirkt. Denn sie sinkt ja nicht so tief in den Hohlraum ein als die erste. Damit ist auch die Bedeutung des Kegelstumpfes erklärt. Vgl. auch Rochas a. a. O. S. 142, 1.

16 ἀναφράξομεν scripsi: *adaperiemus* L: ἀποφράξομεν **b** μὲν om. B 19 ὑπ': *super* s. *supra* L 21 ὁ οἶνος C 22 φιαλίον scripsi: *phialula* L (cod. Mutinens., *spherula* cet.): σφαιρίον **b** τὸν om. P

κρατεῖν τοῦ ͵Ε βάρους, τουτέστιν ἐπιστρέφειν τὸν ͵Β σωλῆνα· οὕτως γὰρ καὶ τὰ σφαιρία τὰ λοιπὰ κατακρατήσει καὶ ἐπιστρέψει τὸν ͵Β κρουνόν.

XXXIV.

Λύχνον κατασκευάσαι ἑαυτὸν προσμύσσοντα.

Ἔστω ὁ λύχνος ὁ ΑΒΓ· διὰ δὴ τοῦ στόματος αὐτοῦ περόνη σιδηρᾶ διώσθω ἡ ΔΕ κινουμένη εὐλύτως περὶ τὸ Ε σημεῖον· περὶ δὲ τὴν περόνην τὸ ἐλλύχνιον περιειλείσθω εὔλυτον. παρακείσθω δὲ καὶ τύμπανον ὠδοντωμένον τὸ Ζ κινούμενον περὶ ἀξόνιον εὐλύτως, οὗ οἱ ὀδόντες ψανέτωσαν τῆς περόνης, ὅπως ἐπι-

καὶ ἐπ' ἐκείνης τὰ ὅμοια ποιήσαντες ἀμιγῆ τὸν ἐκ ταύτης οἶνον δεξόμεθα· καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων, εἰ πλείονες εἴησαν αἱ χῶραι, ὁμοίως.

a 162, 5—164, 2 *Λύχνον . . . τῶν ὀδόντων* = **b** 162, 16—164, 22: *Λύχνον κατασκευάσαι προσμύσσοντα ἑαυτόν.*

Ἔστω ὁ λύχνος ὁ ΑΒΓ· διὰ δὲ τοῦ στόματος αὐτοῦ περόνη σιδηρᾶ διώσθω εὐλύτως παρὰ τὴν κοιλίαν τοῦ λύχνου διερχομένη καὶ ὀδόντας ἔχουσα τριγωνοειδεῖς ἡ ΔΕ. παρακείσθω δὲ καὶ τυμπάνιον ὁμοίως ὠδοντωμένον τὸ Ζ κινούμενον περὶ ἀξόνιον εὐλύτως, οὗ οἱ ὀδόντες συμβαλλέσθωσαν τοῖς ὀδοῦσι τῆς περόνης, ὅπως ἐπιστρεφομένου αὐτοῦ προ-

---

3 *ἐπιστρέψει* AG: *ἐπιτρέψει* T 6 *ὁ* om. T *δὴ* AG: *δὲ* T 8 *περὶ τὸ*: f. *παρὰ τὸ* *ἐλλύχνιον* M_2, Voss. 19: *ἔλλυχνον* **a** 9 *περιειλείσθω* AG: *περιειλήσθω* T *τύμπανον*: f. *τυμπάνιον* Haasius 10 *ὠδοντωμένον* AG: *ὀδοντωμένον* T ut etiam p. 164, 5 11 *ὅπως* AG: *ὅπου* T

---

12 *immistum et* (= *ἀμιγῆ* (?) *καὶ*) L 18 *εὐλύτως* om. L 20 *δὲ* C: *δὴ* B: om. PL *τυμπάνιον* P: *τύμπανον* BCL

daſs sie auf die Schale gelegt das Gewicht ͵ε an Schwere übertrifft (und es empordrückt), d. h. das Rohr ͵β zur Drehung bringt. Dann werden auch die übrigen Kugeln das Übergewicht haben und eine Drehung des Ausfluſsrohres ͵β bewirken.

XXXIV.

Eine Lampe herzustellen, die von selbst den Docht zur Tülle schiebt. **Die sich selbst regulierende Lampe. Fig. 35**

Die Lampe sei $\alpha\beta\gamma$ (Fig. 35). Durch ihre Mündung (Tülle) stecke man eine eiserne Stange $\delta\varepsilon$, die am Punkte ε

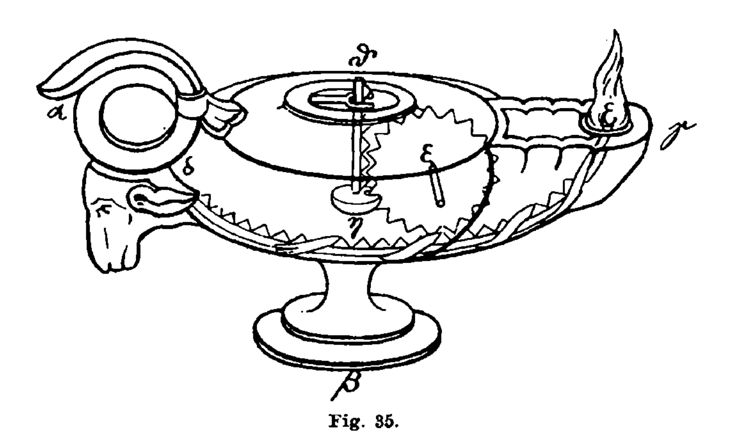


Fig. 35.

leicht vorwärts gleitet. Um die Stange schlinge man lose den Docht und stelle auch eine gezahnte Welle (Zahnrad) ζ

wollen, (allemal) wieder ähnliche Vorkehrungen, so erhalten wir den Wein aus diesem Raume ungemischt. Falls mehrere Kammern vorhanden sein sollten, machen wir es bei den übrigen ebenso.

a 163, 9—165, 4 Die Lampe . . . vorgeschoben wird = **b** 163, 18—165, 29: Die Lampe sei $\alpha\beta\gamma$ (Fig. 35). Durch ihre Tülle stecke man eine Eisenstange $\delta\varepsilon$, die sich längs des Innenraumes (Bassins) der Lampe leicht fortbewegt und mit scharfkantigen (dreieckigen) Zähnen versehen ist. Daneben stelle man eine ähnlich gezahnte, kleine Welle ζ, welche sich leicht

στρεφομένου αὐτοῦ προωθῆται τὸ ἐλλύχνιον διὰ τῶν ὀδόντων. ἐχέτω δὲ ὁ λύχνος ἀνεῳγότα τὸν ὀμφαλὸν ἐπὶ πλέον. ἐμβληθέντος δὲ τοῦ ἐλαίου ἐπινηχέσθω λεβητάριον τὸ Η ἔχον συμφυὲς ὄρθιον κανόνιον τὸ Θ ὠδοντωμένον καὶ συμπεπλεγμένον τοῖς ὀδοῦσι τοῦ τυμπανίου. συμβήσεται οὖν δαπανωμένου τοῦ ἐλαίου τὸ λεβητάριον καταβαῖνον ἐπιστρέφειν τὸ Ζ τυμπάνιον
188 *διὰ | τῶν τοῦ κανονίου ὀδόντων, ὥστε προωθεῖσθαι τὸ ἐλλύχνιον.*

XXXV.

Ἀγγείου ὄντος καὶ κρουνὸν παρὰ τὸν πυθμένα ἀνεῳγότα ἔχοντος καὶ ἐγχεομένου εἰς αὐτὸ ὑγροῦ, ὁτὲ μὲν κατ' ἀρχὰς ῥεύσει ὁ κρουνός, ὁτὲ δὲ κατὰ τὸ ἥμισυ, ὁτὲ δὲ καὶ ὅλου πληρωθέντος· ἢ καὶ καθόλου, ὁπόσου ἂν ἐμβληθέντος τοῦ ὑγροῦ ῥεύσει ὁ κρουνός, καὶ πᾶν κενώσει τὸ ἐμβληθὲν ὑγρόν.

Ἔστω τι ἀγγεῖον τὸ ΑΒ διαπεφραγμένον τὸν
189 *τράχηλον· διὰ δὲ τοῦ διαφράγματος | καθείσθω σωλὴν ὁ ΓΔ συνεστεγνωμένος τῷ διαφράγματι, ἀπέχων δὲ τοῦ πυθμένος ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. ἔστω δὲ καὶ*

ωθῆται ἡ περόνη ἄγουσα τὸ ἐλλύχνιον πρὸς τὸ τοῦ λύχνου στόμα.

---

12 *ἔχοντος ἀνεωγότα* tr. T_1, corr. T_2 18 f. *τράχηλον* ⟨*διαφράγματι*⟩. cf. p. 168, 1 20 *ὕδατος* T *καὶ* AGT_2: om. T_1

---

5 *καὶ συμπεπλεγμένον* **a** (cf. Heronis Barulcum apud Papp. coll. lib. VIII p. 1066, 4 ed. Hultsch): *καὶ αὐτὸ καὶ συμβεβλημένον* **b**, *et ipsam et conformem* L 8—9 *ὥστε . . . ἐλλύχνιον* **a**: *τὸ δὲ τύμπανον* (*τυμπάνιον* B) *ὡσαύτως ἐπιστρεφόμενον προωθεῖν τὴν περόνην σὺν τῷ ἐλλυχνίῳ* **b**L 11 *παρὰ* **a**: *περὶ* **b**L 13 *τὸ* om. B 14 *καὶ* (prius) om. **b** *ὅλου*: *secundum totum*

daneben, die sich leicht um eine kleine Achse bewegt und deren Zähne in die Stange fassen sollen, damit durch eine Drehung der Welle der Docht mit Hilfe der Zähne vorgeschoben wird. Die Lampe habe in der Mitte (des Bauches) eine weitere Öffnung. Ist das Öl hineingethan, so lasse man ein Kesselchen η darauf schwimmen. Mit diesem sei ein senkrechtes, gezahntes Stäbchen ϑ verbunden, das in die Zähne der kleinen Welle fasse. Je nachdem nun das Öl verbraucht wird, erfolgt ein Sinken des Kesselchens und mit Hilfe der Zähne des Stäbchens eine Drehung des Zahnrades ζ. Die Folge davon ist, daſs sich der Docht vorschiebt.[1])

XXXV.

Regulierung des Ausflusses mit Hilfe eines Luftloches. Fig. 36.

Wenn man in ein mit einem offenen Ausfluſsrohr am Boden versehenes Gefäſs eine Flüssigkeit gieſst, so soll das Ausfluſsrohr bald zu Anfang flieſsen, bald, wenn das Gefäſs zur Hälfte, ein ander Mal, wenn es ganz gefüllt ist. Oder allgemein, das Ausfluſsrohr soll flieſsen, in welcher Quantität auch die Flüssigkeit eingegossen sein mag, und es soll die ganze hineingeschüttete Flüssigkeit zum Ausfluſs bringen.

Ein Gefäſs $\alpha\beta$ (Fig. 36) sei im Halse (durch eine Scheidewand) verschlossen. Durch die Scheidewand lasse man eine Röhre $\gamma\delta$ hinab, die in sie eingelötet sei und fast bis an den Boden reiche, aber noch den nötigen Raum für den Durchfluſs von Wasser freilasse. Ferner

um eine kleine Achse bewegt. Die Zähne der Welle sollen in die der Stange fassen, damit durch die Drehung der Welle die den Docht führende Stange ihn zur Tülle der Lampe vorschiebt.

1) Statt des letzten Satzes 𝔟: 'während die Welle ebenso durch ihre Drehung die Stange mitsamt dem Dochte vorschiebt'.

(= καθ' ὅλον?) L ἢ om. 𝔟L καθόλον om. 𝔟L · 15 τοῦ AG: om. T𝔟 20 διάρρυσιν εἶναι 𝔟

καμπύλος σίφων ὁ ΕΖΗ, οὗ τὸ μὲν ἐντὸς σκέλος ἀπεχέτω ἀπὸ τοῦ πυθμένος ὅσον ὕδατι διάρρυσιν, τὸ δὲ ἕτερον εἰς τὸ ἐκτὸς ἀποδοθὲν εἰς κρουνὸν διεσκευάσθω· ἡ δὲ κυρτότης τοῦ διαβήτου παρ' αὐτὸν ἔστω τὸν τράχηλον τοῦ ἀγγείου. ἐχέτω δὲ καὶ διαύγιον τὸ ΑΒ ἀγγεῖον παρὰ τὸ διάφραγμα, τὸ Θ φέρον εἰς τὸ κύτος. ἐὰν οὖν βουλώμεθα κατ' ἀρχὰς ἐγχεομένου τοῦ ὑγροῦ ῥέειν τὸν κρουνόν, καταληψόμεθα τῷ δακτύλῳ τὸ Θ διαύγιον, καὶ ῥεύσει ὁ κρουνός· μὴ γὰρ ἔχοντος τοῦ ἐν τῷ ἀγγείῳ ἀέρος ἀντιπερίστασιν, τὸ ὑγρὸν ὁρμήσει διὰ τοῦ καμπύλου σίφωνος εἰς τὸ ἐκτὸς μέρος. ἐὰν δὲ μὴ καταλαβώμεθα τὸ διαύγιον, χωρήσει τὸ ὑγρὸν εἰς τὸ κύτος, καὶ οὐ μὴ ῥεύσει ὁ κρουνός, ἄχρις ἂν πάλιν καταλαβώμεθα τὸ διαύγιον. μετὰ δὲ ταῦτα ἀνεθέντος τοῦ διαυγίου ὁ διαβήτης ἅπαν κενώσει τὸ ὑγρόν.

XXXVI.

Κατασκευάζεται δὲ καὶ ἀγγεῖον, ὃ ἐφ' ὅσον μὲν ἐπιχέεις τὸ ὑγρὸν δέχεται, ἐὰν δὲ διαλίπῃς, οὐκέτι δέχεται. γίνεται δὲ τὸν τρόπον τοῦτον.

Ἔστω τὸ ἀγγεῖον τὸ ΑΒ διαπεφραγμένον τὸν

---

6 παρὰ δὲ T 8 καταληψόμεθα G_2Tb: καταλήψομεν AG_1 10 ἀέρος om. T_1, add. T_2 13 εἰς om. T_1, add. T_2 20 τοῦτον: τοσοῦτον T 21 τὸ ἀγγεῖον: f. τι ἀγγεῖον. cf. p. 164, 17

---

2 διάρρυσιν εἶναι b 5—6 τὸ $\overline{\alpha\beta}$ ($\overline{\alpha\beta\gamma}$ CP) ἀγγεῖον καὶ διαύγιον tr. bL 6 παρὰ a: παρ' αὐτὸ bL 7 οὖν om. P 18 ἄλλο ἀγγεῖον bL 21 τὸ (ante ἀγγεῖον) om. b 21—168, 1 τὸν τράχηλον om. bL

sei $\varepsilon\zeta\eta$ ein gekrümmter Heber, dessen innerer Schenkel von dem Boden nur so weit abstehe, daſs er noch Wasser durchläſst. Der andere Schenkel gehe in Form eines Ausfluſsrohres nach auſsen. Die Krümmung des Hebers befinde sich ganz dicht neben dem Halse des Gefäſses. Ferner habe das Gefäſs $\alpha\beta$ neben der Scheidewand ein Luftloch ϑ, welches in das Innere führe. Wenn nun das Ausfluſsrohr zu Anfang, während die Flüssigkeit eingegossen wird, flieſsen soll, halten wir das Luftloch ϑ mit dem Finger zu. Dann flieſst das Rohr. Denn da die im Gefäſse enthaltene Luft keinen Ausweg hat, so wird die Flüssigkeit durch den gekrümmten Heber nach auſsen getrieben. Wenn wir aber das Luftloch nicht verschlieſsen, geht die Flüssigkeit in den Bauch des Gefäſses, und das Ausfluſsrohr wird sicher nicht flieſsen, bis wir wieder das Luftloch zuhalten. Läſst man darauf das Luftloch los, so erschöpft der Heber die ganze Flüssigkeit.

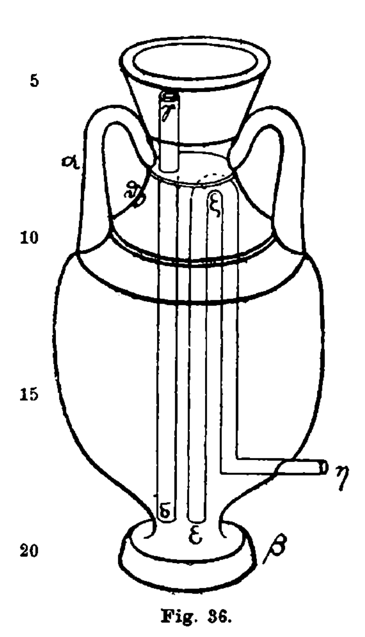


Fig. 36.

XXXVI.

Man konstruiert ferner ein[1]) Gefäſs, welches die Flüssigkeit aufnimmt, solange man (ununterbrochen) zugieſst, aber nichts mehr hineinläſst, wenn man das Eingieſsen unterbrochen hat. Das geschieht auf folgende Weise.

Ein Gefäſs, das nach unterbrochenem Einguſs keine Flüssigkeit mehr aufnimmt Fig. 37.

Das Gefäſs $\alpha\beta$ (Fig. 37) sei im Halse durch die

1) Zusatz in b: 'anderes'.

τράχηλον τῷ ΓΔ διαφράγματι· διὰ δὲ τοῦ διαφράγματος καθείσθω σωλὴν ὁ ΕΖ ἀπέχων μὲν ἀπὸ τοῦ πυθμένος βραχύ, ὑπερέχων δὲ τοῦ διαφράγματος, ὥστε μικρὸν ἀπέχειν τοῦ χείλους τοῦ ἀγγείου. περὶ δὲ τοῦτον περικείσθω ἕτερος ὁ ΗΘ ἀπέχων ἀπὸ τοῦ διαφράγματος ὅσον ὕδατι διάρρυσιν καὶ ἀπὸ τοῦ ΕΖ σωλῆνος· ἐπιπεφράχθω δὲ ὁ ΗΘ σωλὴν τὸ ἄνω μέρος
190 *λεπιδίῳ. ἐχέτω δὲ τὸ ἀγγεῖον καὶ διαύγιον | τὸ Κ φέρον εἰς τὸ κύτος. ὅταν οὖν ἐγχέωμεν τὸ ὑγρὸν διὰ τοῦ τραχήλου, συμβήσεται χωρεῖν αὐτὸ διά τε τοῦ ΗΘ σωλῆνος καὶ διὰ τοῦ ΕΖ εἰς τὸ κύτος, τοῦ ἀέρος ἐκχωροῦντος διὰ τοῦ Κ διαυγίου. ἐὰν οὖν διαλίπωμεν καὶ κενωθῇ ὁ τοῦ ἀγγείου τράχηλος, ὁ ἀὴρ διαστήσει τὴν συνέχειαν, ὥστε τὸ ἐνὸν ἐν τῷ ΗΘ σωλῆνι ὑγρὸν καταρραγὲν πεσεῖται ἐπὶ τὸ διάφραγμα· ἔστω γὰρ τὸ εὖρος τὸ περὶ τὸν ΗΘ σωλῆνα μέγα, ὥστε τῷ βάρει καταπεσεῖται τὸ ὑγρόν. ἐπεγχυθέντος δὲ ἑτέρου ὑγροῦ ὁ ἐναποληφθεὶς ἐν τῷ ΕΖ σωλῆνι ἀὴρ καὶ ἐν τῷ ΗΘ οὐκ ἐάσει παρεισελθεῖν τὸ ὑγρόν, ἀλλ' ὑπὲρ τὸ χεῖλος τοῦ ἀγγείου ὑπερχυθήσεται.*

---

1 *τῷ* BCG_2T: *τὸ* AG_1 3 *ὑπερέχον* G 5 *ἕτερος σωλὴν* G_2 6 *καὶ* om. T f. ⟨*ἀπώτερον*⟩ *ἀπὸ* 6—7 *ἀπὸ τοῦ ΕΖ σωλῆνος: ἔστω γὰρ τὸ εὖρος τοῦ ΗΘ σωλῆνος μέγα, ὥστε τῷ βάρει καταπεσεῖται τὸ ὑγρόν* inserit et infra lin. 15—17 *ἔστω* ... *ὑγρόν* delet Rochas 8 *καὶ* om. T 16 $\overline{\eta\vartheta}$ GT: $\overline{\kappa\vartheta}$ Ab 18 *ἐναποληφθεὶς* AGb: *ἐναπολειφθεὶς* T $\overline{\varepsilon\zeta}$ AG: om. T

---

2 *κείσθω* CP 4 *ἀπέχειν* a: *κάτωθεν εἶναι* bL 6 *διάρρυσιν εἶναι* b 12 *οὖν* a: *δὲ* bL 16 *γὰρ* a: *δὲ* bL *μέγα* a: *ἀξιόλογον* b, *condigna* L 17 *καταπεσεῖσθαι* b 18 *τοῦ ἑτέρου* B $\overline{\eta\zeta}$ BC: $\overline{\zeta\eta}$ P: ·*e*·*z*· L

Scheidewand $\gamma\delta$ verschlossen. Durch diese führe man eine Röhre $\varepsilon\zeta$ ein, die (unten) fast bis auf den Boden reiche, aber (oben) über die Scheidewand so weit hinausrage, daſs sie nur wenig vom Gefäſsrande absteht.[1]) Um diese Röhre lege man eine andere $\eta\vartheta$ in solchem Abstande von der Scheidewand, als für den Durchfluſs von Wasser erforderlich ist, und (in etwas gröſserem) von der Röhre $\varepsilon\zeta$. Die Röhre $\eta\vartheta$ sei oben mit einem Metallplättchen verschlossen. Ferner habe das Gefäſs ein Luftloch $\varkappa$, welches in dessen Inneres führe. Gieſsen wir nun die Flüssigkeit durch den Hals, so ist die Folge, daſs sie durch die Röhren $\eta\vartheta$ und $\varepsilon\zeta$ in den Bauch des Gefäſses dringt, während die Luft durch das Luftloch $\varkappa$ entweicht. Unterbricht man den Einguſs und läſst den Hals des Gefäſses sich entleeren, dann hebt die Luft den Zusammenhang auf, so daſs die in der Röhre $\eta\vartheta$ enthaltene Flüssigkeit sich losreiſst (?, vergl. oben S. 41, 31 und 85, 6) und auf die Scheidewand fällt. Die Röhre $\eta\vartheta$ soll nämlich eine groſse[2]) Breite haben, auf daſs die Flüssigkeit zufolge ihrer Schwere zu Boden stürzt. Wenn man dann eine andere Flüssigkeit zugieſst, so läſst die in den Röhren $\varepsilon\zeta$ und $\eta\vartheta$ eingeschlossene Luft die Flüssigkeit nicht hinein, vielmehr wird diese über den Rand des Gefäſses überlaufen.

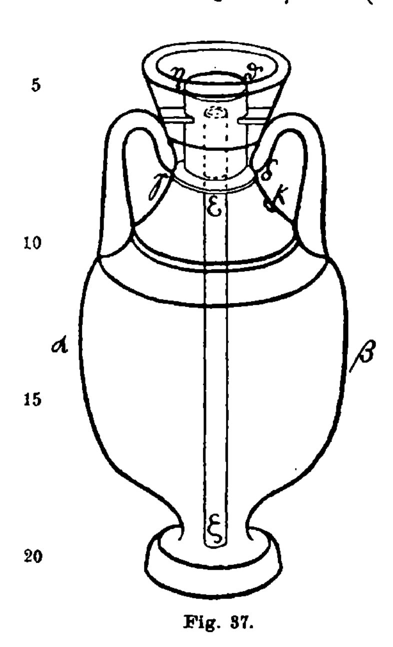


Fig. 37.

1) Nach b: 'nur wenig unterhalb des Gefäſsrandes liegt'.
2) Nach b: 'ansehnliche'.

XXXVII.

Κατασκευάζεται δὲ καὶ Σατυρίσκος ἐπί τινος βάσεως ἀσκὸν ἐν ταῖς χερσὶ κατέχων, ᾧ προσπαράκειται λουτηρίδιον, καὶ ἐγχυθέντος εἰς αὐτὸ ὑγροῦ, ὥστε πληρωθῆναι, ἐπιρρεύσει διὰ τοῦ ἀσκοῦ ὕδωρ εἰς τὸ λουτηρίδιον καὶ οὐχ ὑπερχυθήσεται, ἄχρις οὗ πᾶν τὸ διὰ τοῦ ἀσκοῦ ὕδωρ κενωθῇ· ἔστι δὲ ἡ κατασκευὴ τοιαύτη.

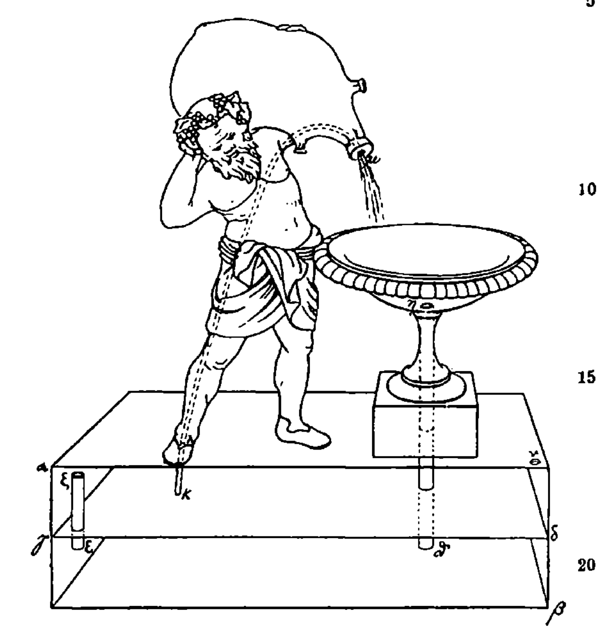


Fig. 38.

Ἔστω τις βάσις ἡ ΑΒ στεγνὴ πάντοθεν, ἤτοι κυλινδρικὴ ἢ ὀκτάγωνος εὐπρεπείας ἕνεκα, διαπεφραγμένη τῷ ΓΔ διαφράγματι· διὰ δὲ τοῦ διαφράγματος ἀνατεινέσθω σωλὴν ὁ ΕΖ συντετρημένος

a 170, 21—174, 9 *Ἔστω τις . . . παραμένειν* = b 170, 28—174, 25: *Ἔστω τις βάσις ἡ ΑΒ στεγνὴ πάντοθεν, στερεὰ παραλληλεπίπεδος, διαπεφραγμένη τῷ ΓΔ διαφράγματι· ἐπὶ δὲ ταύτης τῆς βάσεως ἑστάτω ὁ Σατυρίσκος· καὶ διὰ τοῦ διαφράγματος ἀνατεινέσθω σωλὴν ὁ ΕΖ συντετρη-*

XXXVII.

Man konstruiert ferner auf einer Basis einen kleinen Satyr[1]) mit einem Schlauche auf den Armen und stellt ein kleines Becken daneben. Giefst man in dieses Wasser, dafs es voll wird, so soll durch den Schlauch noch Wasser ins Becken fliefsen, ohne dafs es überläuft, (und zwar so lange,) bis alles durch den Schlauch zuströmende Wasser erschöpft ist. Die Einrichtung ist folgende.

Ein Heronsbrunnen. Fig. 38.

Eine Basis $\alpha\beta$ (Fig. 38) sei von allen Seiten luftdicht verschlossen, aus Rücksicht auf ein gefälliges Aussehen entweder cylindrisch oder achteckig und durch die Scheidewand $\gamma\delta$ (in zwei Kammern) geteilt. Durch die Scheidewand steige eine Röhre $\varepsilon\zeta$ auf, die durch

a 171, 10—175, 10 Eine Basis . . . andauert = **b** 171, 16—175, 28: Eine Basis $\alpha\beta$ (Fig. 38) sei von allen Seiten luftdicht verschlossen, habe die Form eines Parallelepipedon und sei durch die Scheidewand $\gamma\delta$ (in zwei Kammern) geteilt. Auf dieser Basis stehe der kleine Satyr. Durch die Scheidewand steige eine kleine Röhre $\varepsilon\zeta$ auf, welche durch sie hindurch-

---

1) Unsere Figur giebt statt eines jungen Satyrs mit geringer, durch den Text bedingter Änderung die Nachbildung eines Silen, wie ihn eine pompejanische Bronzefigur (Overbeck-Mau *Pompeji*[4] S. 552) darstellt, weil diese schöne, als Gefäfsfufs dienende Figur die eigentümliche Körperhaltung beim Tragen einer schweren Last in anschaulicher Weise zum Ausdruck bringt.

11—13 καὶ οὐχ ὑπερχυθήσεται codd.: καὶ τοῦτο ἔσται Rochas, malim καὶ τοῦτο ἔσται post ὑπερχυθήσεται inserere 25 τῷ G_2T: τὸ AG_1 26 συντετρημένος (ut infra lin. 31): f. συνεστεγνωμένος

3—4 προσπαράκειται **a** (cf. Heronis geometr. ed. Hultsch p. 44, 12): παράκειται **b**, *adiaceat* L 4 αὐτὸ **a**B: αὐτοῦ CP 14 οὗ **a**: ἂν **b** 14—16 τὸ . . . ἀσκοῦ **a**: τὸ (τοῦ in corr. P) δι' ἀσκοῦ **b** 18 δὲ καὶ BL

τῷ διαφράγματι, ἀπέχων δὲ τῆς στέγης βραχύ. διὰ δὲ τῆς στέγης διώσθω σωλὴν ὁ ΗΘ ὑπερέχων μὲν εἰς τὸ ἄνω μέρος βραχὺ καὶ ἔχων λουτηρίδιον ἐπικείμενον, ἀπέχων δὲ ἀπὸ τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου ὅσον ὕδατι διάρρυσιν, συνεστεγνωμένος δὲ τῇ στέγῃ τοῦ ἀγγείου καὶ τῷ διαφράγματι. ἕτερος δὲ ὁμοίως διώσθω διὰ τῆς
191 *στέγης ὁ ΚΛΜ ἀπέχων μὲν ἀπὸ τοῦ διαφράγμα|τος βραχύ, συνεστεγνωμένος δὲ τῇ στέγῃ καὶ φέρων τὴν ἐξ αὑτοῦ ῥύσιν εἰς τὸ λουτηρίδιον, ὃ δὴ πρόσκειται τῷ ΗΘ σωλῆνι συντετρημένον αὐτῷ. πεπληρώσθω οὖν τὸ ΑΔ ἀγγεῖον ὑγροῦ διά τινος ὀπῆς τῆς Ν, ἥτις μετὰ τὴν ἔγχυσιν ἐστεγνώσθω. ἐὰν οὖν ἐγχέωμεν εἰς τὸ λουτηρίδιον ὑγρόν, χωρήσει διὰ τοῦ ΗΘ σωλῆνος εἰς τὸ ΒΓ ἀγγεῖον, τοῦ ἐν αὐτῷ ἀέρος χωροῦντος διὰ τοῦ ΕΖ σωλῆνος, ὃς χωρήσας εἰς τὸ ΑΔ ἀγγεῖον ἐκθλίψει*

μένος τῷ διαφράγματι, ἀπέχων δὲ τῆς στέγης βραχύ. διὰ δὲ τῆς στέγης διώσθω σωλὴν ὁ ΗΘ ὑπερέχων μὲν εἰς τὸ ἄνω βραχὺ καὶ ἔχων λουτηρίδιον ἐπικείμενον ὑπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἀσκοῦ, ὃν κατέχει ὁ Σατυρίσκος, ἀπέχων δὲ ἀπὸ τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου, ὅσον ὕδατι διάρρυσιν εἶναι, συνεστεγνωμένος δὲ τῇ στέγῃ τοῦ ἀγγείου καὶ τῷ διαφράγματι. ἕτερος δὲ ὁμοίως διώσθω σωλὴν διὰ τῆς στέγης ὁ ΚΛΜ ἀπέχων μὲν ἀπὸ τοῦ διαφράγματος βραχύ, συνεστεγνωμένος δὲ τῇ στέγῃ καὶ φέρων τὴν ἐξ ἑαυτοῦ ῥύσιν εἰς τὸν ἀσκόν, οὗ τὸ στόμιον εἰς τὸ λουτηρίδιον εἰσέρχεται, καθάπερ εἴπομεν. τούτων οὕτω κατεσκευασμένων πεπληρώσθω πρῶτον τὸ ΑΔ ἀγγεῖον ὑγροῦ διά τινος ὀπῆς τῆς Ξ, ἥτις μετὰ τὴν ἔγχυσιν ἐστεγνώσθω. ἐὰν οὖν ἐγχέωμεν εἰς τὸ λουτηρίδιον ὑγρόν, χωρήσει διὰ τοῦ ΗΘ σωλῆνος εἰς τὸ ΓΒ ἀγγεῖον, τοῦ ἐν αὐτῷ ἀέρος ἐκχωροῦντος διὰ τοῦ ΕΖ σωλῆνος, ὃς χωρήσας εἰς τὸ ΑΔ ἀγγεῖον ἐκθλίψει τὸ ἐν αὐτῷ

---

6 *τῷ* AG: *τὸ* T *ὁμοίως* AGT_2: om. T_1 9 *αὑτοῦ* scripsi: *αὐτοῦ* a 11 *ν̄* Amg.T: *ξ̄* A_1G 15 *χωρήσει* T

sie hindurchgebohrt[1]) sei und fast bis an die Decke reiche. Durch letztere setze man eine Röhre ηϑ ein, welche oben ein wenig überrage und ein kleines Becken trage, am Boden des Behälters aber noch den nötigen Raum für den Durchflufs von Wasser lasse und in die Decke des Behälters sowie in die Scheidewand eingelötet sei. Ebenso stecke man durch die Decke eine andere Röhre κλμ bis auf geringen Abstand von der Scheidewand und löte sie in die Decke ein. Die Röhre leite ihren Wasserstrahl in das Becken, welches eben auf der Röhre ηϑ steht und mit ihr durch eine Öffnung in Verbindung gesetzt ist. Nun werde die Kammer αδ mit Flüssigkeit durch irgend eine Öffnung ν gefüllt, welche man nach dem Eingiefsen verschliefse. Giefsen wir nun eine Flüssigkeit in das Becken, so geht sie durch die Röhre ηϑ in die Kammer βγ, während die darin enthaltene Luft durch die Röhre εζ entweicht, in die Kammer αδ

gebohrt[1]) sei und fast bis an die Decke reiche. Durch die Decke setze man eine Röhre ηϑ ein; sie rage oben ein wenig darüber hervor und sei mit einem kleinen, unter der Öffnung des Schlauches liegenden Becken versehen. Den Schlauch hält der Satyr. Die Röhre ηϑ stehe vom Boden des Behälters nur so weit ab, als für den freien Spielraum des Wassers erforderlich ist, und sei in die Decke und die Scheidewand des Behälters eingelötet. Ebenso stecke man durch die Decke eine andere Röhre κλμ fast bis an die Scheidewand und löte sie in die Decke ein. Die Röhre leite ihren Wasserstrahl in den Schlauch, dessen Öffnung, wie oben bemerkt, in das Becken mündet. Hat man diese Vorrichtungen getroffen, so fülle man zunächst die Kammer αδ mit Flüssigkeit durch irgend eine Öffnung ξ[2]), welche nach dem Eingiefsen zu verschliefsen ist. Giefsen wir nun eine Flüssigkeit in das Becken, so geht sie durch die Röhre ηϑ in die Kammer γβ, indem die darin enthaltene Luft durch die Röhre εζ entweicht, in die Kammer αδ

1) Richtiger vielleicht: 'in sie eingelötet'.
2) Die Öffnung ξ in **b** kann man sich an derselben Stelle denken, wo sich nach **a** ν befindet.

18 ὑπὸ BCL: ἐπὶ P 20 ὕδατι CP: ὕδατος B 24 ἑαυτοῦ CP: αὐτοῦ B 31 χωρήσας BL: χωρήσει C (ας ex ει corr.), P

τὸ ἐν αὐτῷ ὑγρὸν διὰ τοῦ ΚΛΜ σωλῆνος εἰς τὸ λουτηρίδιον. τοῦτο δὲ πάλιν φερόμενον εἰς τὸ ΒΓ ἀγγεῖον ἐκθλίψει ὁμοίως τὸν ἐν αὐτῷ ἀέρα, ὃς δὴ πάλιν τὸ ἐν τῷ ΑΔ ἀγγείῳ ὕδωρ ἐκθλίψει εἰς τὸ λουτηρίδιον· καὶ τοῦτο ἔσται, ἄχρις ἂν κενωθῇ τὸ ἐν τῷ ΑΔ ἀγγείῳ ὕδωρ. δεήσει δὲ τὸν ΜΛΚ σωλῆνα διὰ τοῦ στόματος τοῦ ἀσκοῦ εἶναι καὶ λεπτὸν παντάπασιν ὑπάρχειν ἕνεκα τοῦ τὴν ἐπίδειξιν ἐπὶ πλείονα χρόνον παραμένειν.

XXXVIII.

Ναΐσκου κατασκευή, ὥστε θυσίας γινομένης τὰς θύρας αὐτομάτως ἀνοίγεσθαι, σβεσθείσης δὲ τῆς θυσίας πάλιν κλείεσθαι.

Ἔστω ὁ προειρημένος ναΐσκος ἐπὶ βάσεως τῆς ΑΒΓΔ, ἐφ' ἧς ἐπικείσθω βωμίσκος ὁ ΕΔ· διὰ δὲ τοῦ βωμίσκου διώσθω σωλὴν ὁ ΗΖ, οὗ τὸ μὲν Ζ

ὑγρὸν διὰ τοῦ ΚΛΜ σωλῆνος. καὶ πρῶτον μὲν πληρωθήσεται ὁ ἀσκὸς ὕδατος· εἶτα ἐκχυθήσεται εἰς τὸ λουτηρίδιον· τὸ δὲ ἐγχεθὲν ἐν αὐτῷ ὕδωρ φερόμενον πάλιν εἰς τὸ ΓΒ ἀγγεῖον ἐκθλίψει ὁμοίως τὸν ἐν αὐτῷ ἀέρα, ὃς δὴ πάλιν τὸ ἐν τῷ ΑΔ ἀγγείῳ ὕδωρ ἐκθλίψει εἰς τὸν ἀσκὸν καὶ εἰς τὸ λουτηρίδιον· καὶ τοῦτο ἀεὶ γενήσεται, ἄχρις ἂν κενωθῇ τὸ ἐν τῷ ΑΔ ἀγγείῳ ὕδωρ. δεήσει δὲ τὸν ΚΛΜ σωλῆνα λεπτότατον παντάπασιν ὑπάρχειν ἕνεκα τοῦ τὴν ἐπίδειξιν ἐπὶ πλείονα χρόνον παραμένειν.

---

2 $\overline{\beta\gamma}$ AG: $\overline{\alpha\beta}$ T 4 *ἐθλίψει* T_1: *ἐκθλίβει* AG: *ἐθλίβει* T_2 6 $\overline{\lambda\mu\kappa}$ T 8 *ἕνεκεν* T 11 *θυσίας γινομένης* (*γενομένης* G_1, ι *suprascr.*) AG_1: *πυρὸς ἀναπτομένου* G_2 bL: *πυρὸς ἁπτομένου* T 12 *σβεσθείσης δὲ τῆς θυσίας* A_1: *σβεσθέντος δὲ τοῦ πυρὸς* A_2GTb 15 f. ⟨*καὶ*⟩ *βωμίσκος* 18 f. *εἶτα* ⟨*τὸ ὕδωρ*⟩

dringt und die darin enthaltene Flüssigkeit durch die Röhre $\varkappa\lambda\mu$ in das Becken drängt. Dieses läuft dann wieder in die Kammer $\beta\gamma$ und verdrängt (abermals) in gleicher Weise die darin enthaltene Luft, die ihrerseits nun wieder das in der Kammer $\alpha\delta$ enthaltene Wasser ins Becken treibt. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis das in der Kammer $\alpha\delta$ enthaltene Wasser ausgelaufen ist. Die Röhre $\mu\lambda\varkappa$ mufs aber durch die Schlauchöffnung gehen und ganz fein (eng) sein, damit das Schauspiel länger andauert.

XXXVIII.

Automatische Tempelthüren. I. Fig. 39. (Mit Verwendung erwärmter Luft.)

Bau einer Kapelle, deren Thüren infolge eines Opferfeuers sich von selbst öffnen, dagegen nach Erlöschen des Feuers wieder schliefsen.

Die erwähnte Kapelle stehe auf einer Basis $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 39), auf welche man (auch) einen kleinen Altar $\varepsilon\delta$ stelle. Durch den Altar stecke man eine Röhre $\eta\zeta$, deren

dringt und die darin vorhandene Flüssigkeit durch die Röhre $\varkappa\lambda\mu$ prefst. Und zwar füllt sich zuerst der Schlauch mit Wasser[1]), sodann ergiefst sich dieses ins Becken. Das Wasser aber, welches sich in das Becken ergofs, geht wieder in die Kammer $\gamma\beta$ und prefst in ähnlicher Weise (wie vorher) die darin vorhandene Luft hinaus. Diese drängt nun ihrerseits wieder das in der Kammer $\alpha\delta$ enthaltene Wasser in den Schlauch und das Becken. Dieser Vorgang spielt sich immer wieder ab, bis das Wasser in der Kammer $\alpha\delta$ erschöpft ist. Die Röhre $\varkappa\lambda\mu$ mufs aber besonders eng sein, wenn das Schauspiel länger dauern soll.

---

1) Nach **b** mufs man sich die Lage der Mündung μ der Röhre $\varkappa\lambda\mu$ bei ihrem Eintritt in den Schlauch denken. Dafs sich erst der Schlauch füllen soll, stimmt schlecht zu der unten verlangten Enge der Röhre.

---

16 $\overline{\zeta\eta}$ CP   19 ἐγχεθὲν **b**. cf. Veitch *Greek Verbs*^{4} p. 702 $\overline{\gamma\beta}$ B: $\overline{\sigma\beta}$ CP: ·*a*·*b*· L   24 τὴν ἐπίδειξιν: *monstratio ista* L

στόμιον ἐντὸς ἔστω τοῦ βωμίσκου, τὸ δὲ Η ἐν σφαίρᾳ τινὶ περιειλήφθω τῇ Θ ἀπέχον ἀπὸ τοῦ κέντρου αὐτῆς βραχύ· συνεστεγνώσθω δὲ καὶ ἡ σφαῖρα τῷ ΗΖ σωλῆνι. ἔστω δὲ καὶ ἐν τῇ σφαίρᾳ καμπύλος

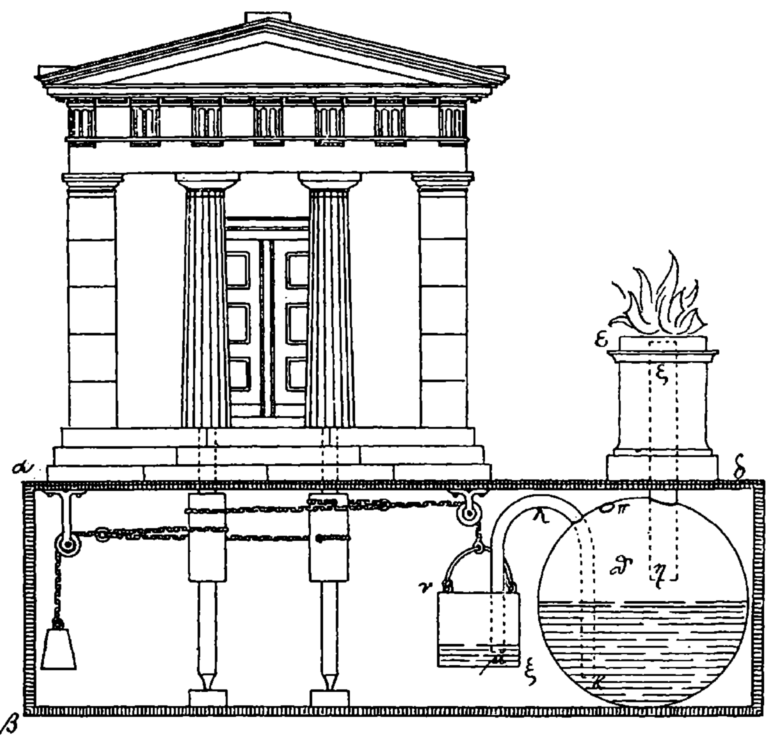


Fig. 89.

σίφων ὁ ΚΛΜ. οἱ δὲ στροφεῖς τῶν θυρῶν παρεκτε-
τάσθωσαν εἰς τὸ κάτω μέρος καὶ στρεφέσθωσαν ἐν
κνωδακίοις οὖσιν ἐν τῇ ΑΒΓΔ βάσει εὐλύτως. ἐκ δὲ
192 *τῶν στροφέων | ἁλυσείδια εἰς ἓν ἀποδεθέντα διὰ τρο-*
χίλου ἀποδεδέσθω εἰς ἀγγεῖον κοῖλον τὸ ΝΞ κρεμά-

Mündung ζ innerhalb des Altars[1]) liege, während η von einer Kugel ϑ umschlossen sei und fast deren Mittelpunkt berühre. Die Röhre $\eta\zeta$ werde in die Kugel eingelötet. Die Kugel enthalte ferner einen gekrümmten Heber $\varkappa\lambda\mu$. Die Thürangeln sollen nach unten verlängert sein und sich leicht um kleine, in der Basis $\alpha\beta\gamma\delta$ stehende Zapfen drehen. Von den Thürangeln aus sind Kettchen, die zu einer einzigen Kette sich verbinden, über eine Rolle hin an ein hohles, schwebendes Gefäſs $\nu\xi$ zu knüpfen. Andere kleine Ketten, die in entgegengesetzter Richtung als die ersteren um die Thürangeln geschlungen sind, sollen (ebenfalls) sich zu einer einzigen Kette verbinden und über eine Rolle hin an ein Bleigewicht gebunden werden, durch dessen Niedersinken die Thüren geschlossen werden. Der äuſsere Schenkel des Hebers $\varkappa\lambda\mu$ führe in das hängende Gefäſs. Die Kugel werde zur Hälfte mit Wasser durch irgend ein Loch π gefüllt, welches nach dem Eingieſsen zu verschlieſsen ist. Wenn nun das Feuer brennt, so ist die Folge, daſs die Luft in dem Altare erwärmt wird, sich ausdehnt und einen gröſseren Raum einzunehmen sucht. Diese Luft geht durch die Röhre $\eta\zeta$ in die Kugel und preſst deren Flüssigkeit durch den Heber $\varkappa\lambda\mu$ in das hängende Gefäſs. Dieses zieht jetzt, infolge seiner Schwere sinkend, die Ketten an und öffnet die Thüren. Ist nun das Feuer gelöscht, so entweicht die verdünnte Luft wieder durch die Poren der Kugelwand.[2]) Der gekrümmte Heber

1) Zusatz in b: 'unmittelbar neben dem Feuerraume'.
2) Wir würden etwa sagen: 'Die Luft verdichtet sich wieder'. Vgl. auch S. 17, 12.

---

2 ἀπέχον Mb: ἀπέχων a

---

1 post βωμίσκου add. παρ' αὐτὴν τὴν πυρκαϊάν bL 2 ἀπὸ om. b 3 αὐτῆς a: τῆς σφαίρας bL 4 καὶ ἐν om. P 5—6 παρεκτάσθωσαν CP

μενον· ἕτερα δὲ ἁλυσείδια ἐπειληθέντα πρὸς τοὺς στροφεῖς τὰ ἐναντία τοῖς πρότερον εἰς ἓν ἀποδεθέντα διὰ τροχίλου εἰς βάρος μολιβοῦν ἀποδεδέσθω, δι' οὗ καταρρέποντος ἀποκεκλεισμέναι ἔσονται αἱ θύραι. ὁ δὲ ΚΛΜ σίφων τὸ ἐκτὸς σκέλος ἐχέτω φέρον εἰς τὸ κρεμαστὸν ἀγγεῖον. ἐμβεβλήσθω δὲ διά τινος τρυπήματος τοῦ Π ὕδωρ εἰς τὴν σφαῖραν, ὥστε δι' ἡμίσους γενέσθαι, ὃ μετὰ τὴν ἔγχυσιν ἐστεγνώσθω. συμβήσεται οὖν τοῦ πυρὸς θυμιαθέντος θερμαινόμενον τὸν ἐν τῷ βωμίσκῳ ἀέρα χεῖσθαι εἰς πλείονα τόπον· οὗτος δὲ διὰ τοῦ ΗΖ σωλῆνος εἰς τὴν σφαῖραν χωρῶν ἐκθλίψει τὸ ἐν αὐτῇ ὑγρὸν διὰ τοῦ ΚΛΜ σίφωνος εἰς τὸ κρεμαστὸν ἀγγεῖον, ὃ δὴ καταβαρῆσαν ἐπισπάσεται τὰ ἁλυσείδια καὶ ἀνοίξει τὰς θύρας. πάλιν δὴ σβεσθέντος τοῦ πυρὸς ὁ μὲν λεπτυνθεὶς ἀὴρ ἐκχωρήσει διὰ τῶν ἀραιωμάτων τοῦ τεύχους τῆς σφαίρας. ὁ δὲ καμπύλος σίφων ἐπισπάσεται τὸ ὑγρὸν τὸ ἐκ τοῦ κρεμαστοῦ ἀγγείου, ὥστε ἀναπληρῶσαι τὸν τῶν ἐκκριθέντων ἀραιωμάτων τόπον· ἔσται γὰρ αὐτοῦ τὸ ἄκρον βαπτιζόμενον εἰς τὸ ἐν τῷ κρεμαστῷ ἀγγείῳ ὕδωρ. κουφισθέντος δὲ τοῦ ἀγγείου πάλιν τὸ ἐκκρεμάμενον βάρος καταρρέψαν κλείσει τὰς θύρας. ἔνιοι δὲ ἀντὶ ὕδατος ὑδραργύρῳ χρῶνται, ἐπειδήπερ βαρύτερός ἐστι τοῦ ὕδατος καὶ εὐκόπως ὑπὸ τῆς θερμότητος λύεται.

XXXIX.

Ἔστι δὲ καὶ ἄλλως θυσίας γινομένης τὰς θύρας ἀνοίγεσθαι.

Caput XXXIX secundum **b**: *Ἔστι δὲ καὶ ἄλλως πυρὸς ἀναπτομένου τὰς θύρας ἀνοίγεσθαι.*

zieht dann die Flüssigkeit in dem schwebenden Gefäfse an, um den Raum der durch jene Ausscheidung entstandenen Vakua auszufüllen. Seine Spitze soll nämlich in das Wasser tauchen, welches in dem schwebenden Gefäfse enthalten ist. Ist so das Gefäfs leichter geworden, so senkt sich das schwebende Gewicht[1]) wieder und schliefst die Thüren. Manche verwenden statt Wasser Quecksilber, da dieses schwerer ist als Wasser und leicht von der Wärme ausgedehnt wird.[2])

XXXIX.

Automatische Tempelthüren. II. Fig 40. (Mit Verwendung erwärmter Luft.)

Noch auf andere Weise können die Thüren mit Hilfe eines Opferfeuers geöffnet werden.

Man denke sich wieder eine Kapelle auf einer Basis αβγδ (Fig. 40), auf welcher (auch) ein Altar ε stehe. Durch den Altar gehe eine Röhre ζηϑ. Man leite sie

1) Nach **b**: 'Bleigewicht'.

2) Bekanntlich ist die Ausdehnung des Quecksilbers der Erwärmung etwa proportional. (Vgl. A. F. Weinhold *Vorschule der Experimentalphysik* S. 471.) Das spezifische Gewicht des Quecksilbers beträgt 13,6.

---

1 *ἐπειληφϑέντα* T *πρὸς*: f. *περὶ*. cf. p. 94, 7. 180, 5 2 *πρότερον* AGT_2**b**: *προτέροις* T_1 5 *φέρον* BCM: *φέρων* **a**, P in corr. 7 *δι' ἡμίσους* AGT_2: *διημίση* T 9 *ϑυμιαϑέντος* G: *ϑυμισϑέντος* A: *ϑυμιασϑέντος* T 11 *ξη* T 18 *ἐκκριϑέντων* ⟨*διὰ τῶν*⟩ H. Schoene 19 *ἀραιωμάτων*: f. *ἀέρος σωμάτων*. cf. p. 22, 3 *γὰρ* om. T 21 *πάλιν* AGT_2: om. T_1 *ἐκκρεμασμένον* T_1, corr. T_2 23 *βαρύτερος* **b**: *βαρύτερον* **a** 24 *εὐκόπως* AGT_2**b**: *εὐκόλως* T_1 27 *ϑυσίας γινομένης* A_1: *πυρὸς ἁπτομένου* A_2GT (ἁ- T) 28. 30 f. ⟨*αὐτομάτως*⟩ *ἀνοίγεσϑαι*. cf. p. 174, 12

1—2 *πρὸς τοὺς στροφεῖς* **a**: *εἰς τοὺς στροφεῖς* B: *εἰς τὰ στροφεῖα* CP 2 *ἀποδοϑέντα* B 3 *μολιβοῦν* **a**: *μολιβδοῦν* BC**b**: *μολυβδοῦν* P 9 *ϑυμιαϑέντος*: *ἀναπτομένου* **b**, *accenso* L *ϑερμαινόμενον* **a**: *ϑερμαίνεσϑαι* **b**L 10 *καὶ χεῖσϑαι* **b**L 12 *αὐτῇ* **a**: *αὐτῷ* **b** 14 *δὴ* **a**: *δὲ* **b**: om. L 17—18 *ἐκ . . . ἀγγείου* **a**: *ἐν τῷ κρεμαστῷ ἀγγείῳ* **b**, *in vas appensile* L 22 *μολιβδοῦν βάρος* **b**L 30 *ἁπτομένου* P

Ἔστω πάλιν ναΐσκος ἐπί τινος βάσεως τῆς ΑΒΓΔ,
193 ἐφ' ἧς ἔστω βωμὸς ὁ Ε. διὰ | δὲ τοῦ βωμοῦ σωλὴν ἔστω ὁ ΖΗΘ· ἀποδεδόσθω δὲ εἰς ἀσκωμάτιον τὸ Κ στεγνὸν πάντοθεν, ᾧ ἐπικείσθω βαρύλλιον τὸ Λ, ἐξ οὗ ἁλυσείδιον διὰ τροχίλου ἀποδεδέσθω εἰς τὰ περὶ τοὺς στροφεῖς ἁλυσείδια, ὥστε ἐπτυγμένου τοῦ ἀσκώματος κατακρατεῖν τὸ Λ βάρος καὶ κλείειν τὰς θύρας, ἐπιτεθέντος δὲ τοῦ πυρὸς ἀνοίγειν· πάλιν γὰρ θερμαινόμενος ὁ ἐν τῷ βωμίσκῳ ἀὴρ χεθεὶς χωρήσει διὰ τοῦ ΖΗΘ σωλῆνος εἰς τὸ ἀσκωμάτιον καὶ ἐπαρεῖ αὐτὸ σὺν τῷ Λ βάρει, καὶ ἀνοιχθήσονται αἱ θύραι· ἤτοι γὰρ αὗται δι' ἑαυτῶν αὐτομάτως ἀνοιχθή-

Ἔστω πάλιν ναΐσκος ἐπί τινος βάσεως τῆς ΑΒΓΔ, ἐφ' ἧς ἔστω βωμὸς ὁ ΕΔ. διὰ δὲ τοῦ βωμοῦ σωλὴν ἔστω ὁ ΖΗΘ καὶ ἀποδεδέσθω οὗτος εἰς ἀσκὸν τὸν Κ στεγνὸν πάντοθεν, ᾧ ἐπικείσθω βαρύλλιον τὸ Λ, ἐξ οὗ ἁλυσείδιον διὰ τροχίλου ἀποδεδέσθω εἰς τὰ περὶ τοὺς στροφεῖς ἁλυσείδια, ὥστε ἐπτυγμένου μὲν τοῦ ἀσκοῦ κατακρατεῖν τὸ Λ βάρος καὶ κλείειν τὰς θύρας, ἀναφθέντος δέ τοῦ πυρὸς ἀνοίγεσθαι· πάλιν γὰρ θερμαινόμενος ὁ ἐν τῷ βωμίσκῳ ἀὴρ χεθεὶς χωρήσει διὰ τοῦ ΖΗΘ σωλῆνος εἰς τὸν ἀσκὸν καὶ ἐπαρεῖ αὐτὸν σὺν τῷ Λ βάρει, καὶ ἀνοιχθήσονται αἱ θύραι. πάλιν δὲ σβεσθέντος τοῦ πυρὸς καὶ ἐκχωρήσαντος τοῦ ἐν τῷ

---

3 ἀποδεδόσθω AGT_2: ἀποδεδέσθω T_1 τὸ Κ post πάντοθεν habet T_1 sed delet, suo loco ponit T_2 4 στεγνὸν ὂν Vindob. 120 ᾧ ἐπικείσθω om. AG_1, add. G_2 βαρύλλιον AG: βαρύδιον T 5 ἀποδεδόσθω Vindob. 120 9 χεθεὶς ι (χυθεὶς Coisl. 158, Neapol.). v. supra p. 174, 19 et infra lin. 20 11—182, 1 αἱ θύραι . . . ἀνοιχθήσονται om. T_1, add. T_2 12 αὐταὶ H. Schoene

---

15 ἀποδεδέσθω bL: f. ἀποδεδόσθω 16 βαρύδιον CP (*pondus*) *plumbeum* add. L (secund. Ambros. J 38) 18 μὲν B μετὰ C: om. P 19 f. ⟨τὰς θύρας⟩ ἀνοίγεσθαι 23 ἐγχωρήσαντος B

nach einem kleinen, auf allen Seiten luftdicht geschlossenen Ledersacke[1] $\varkappa$. Auf diesen lege man ein kleines Gewicht λ, von dem eine kleine Kette über eine Rolle derart an die um die Thürangeln geschlungenen Ketten geknüpft werde, daſs das Gewicht λ die Kette nach unten zieht und die

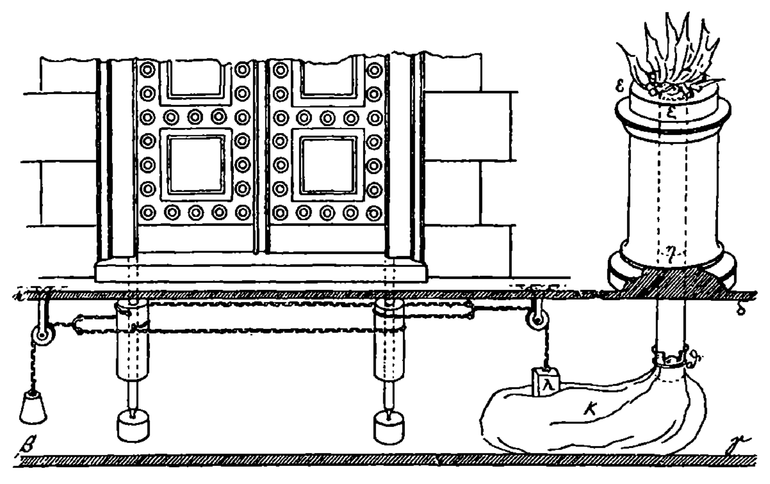


Fig. 40.

Thüren schlieſst, wenn der Sack zusammengedrückt ist, daſs es dagegen die Thüren öffnet, sobald das Feuer aufgelegt ist.[2]) Wird nämlich die in dem kleinen Altare enthaltene Luft erhitzt, so dehnt sie sich wieder aus, geht durch die Röhre $\zeta\eta\vartheta$ in den Sack und hebt ihn samt dem Gewichte λ empor. Dann werden sich die Thüren öffnen. Das thun diese entweder automatisch durch ihr eigenes Gewicht, ähnlich wie die Thüren der

a 181,11—183,6 Das thun ... schlieſsen = **b** 181,14—183,23: Wenn das Feuer gelöscht und die in den Schlauch geströmte Luft entwichen ist, so senkt sich zugleich mit dem Schlauche das

1) Nach **b** statt dessen allemal 'Schlauch'.
2) Nach **b**: 'angezündet ist'.

σονται, καθάπερ καὶ αἱ τῶν βαλανείων θύραι αὐτομάτως κλείονται, ἢ ἕξουσί τι ἀντισηκοῦν βάρος τὸ ἀνοῖγον αὐτάς. σβεσθείσης δὲ τῆς θυσίας καὶ ἐκχωροῦντος τοῦ ἐν τῷ ἀσκωματίῳ εἰσελθόντος ἀέρος, τὸ Λ βάρος καταφερόμενον σὺν τῷ ἀσκώματι ἐπισπάσεται καὶ κλείσει τὰς θύρας.

XL.

Ἀγγείου ὄντος πλήρους οἴνου καὶ κρουνοὺς ἔχοντος τρεῖς διὰ μὲν τοῦ μέσου ῥέειν τὸν οἶνον· ὅταν δὲ ὕδωρ ἐπιχέωμεν, τὸν μὲν οἶνον μηκέτι ῥέειν, ἀλλὰ τὸ ὕδωρ διὰ τῶν λοιπῶν δύο κρουνῶν· ὅταν δὲ παύσηται τὸ ὕδωρ ῥέον, τὸν οἶνον διὰ τοῦ μέσου ῥέειν· καὶ τοῦτο γίνεται, ὁσάκις ἂν ὕδωρ ἐπιχέωμεν.

Ἔστω τι ἀγγεῖον τὸ ΑΒ διαπεφραγμένον τὸν τράχηλον τῷ ΓΔ διαφράγματι. πρὸς δὲ τῷ πυθμένι κρουνὸν ἐχέτω τὸν Ε. διὰ δὲ τοῦ διαφράγματος δύο καθείσθωσαν σωλῆνες οἱ ΖΗΘ, ΚΛΜ εἰς κρουνοὺς ἀποδεδομένοι καὶ ὑπερέχοντες ἄνω τοῦ διαφράγματος·

ἀσκῷ εἰσελθόντος ἀέρος, τὸ Λ βάρος καταφερόμενον σὺν τῷ ἀσκῷ ἐπισπάσεται καὶ κλείσει τὰς θύρας. δεῖ δὲ τὸ ἐν τῷ ἀσκῷ βαρύλλιον βαρύτερον εἶναι τοῦ ἑτέρου βάρους, ὡς ἂν συμπτυσσομένου τοῦ ἀσκοῦ εἰς ἑαυτὸν κατακρατῇ τὸ μεῖζον τοῦ ἐλάττονος.

---

2 *ἢ* T: *εἰ* AG 5 *λ̄* AGT_1 mg.: om. T_1 f. *ἐπισπάσεται* ⟨*τὰ ἁλυσείδια*⟩. cf. p. 178, 14 10 *ὕδωρ* **b**: *τὸ ὕδωρ* **a** 12 *ῥέειν* AG: *ῥέον* T 13 *γίνεσθαι* H. Schoene f. *καὶ* ... *ἐπιχέωμεν* post *ῥέει* 186, 11 tr. cf. p. 118, 15. 82, 4. 106, 13. 110, 11. 126, 19 passim 16—17 *καθείσθωσαν* B: *καθίσθωσαν* AG(-*ίστ*-), T e corr.: *κείσθωσαν* CPT_1: *dimittantur* L

---

9 *τὸν οἶνον ῥεῖν* tr. **b** 10 *ῥεῖν* P 11—12 *διὰ τῶν* ... *τὸν οἶνον* om. BL 12 *πάλιν τὸν* CP *τοῦ* CPT_1 mg.: om. BT_1 *ῥέειν*: *ῥεῖν* **b** 17—18 *ἀποδεδομένοι* **a**B: *ἀποδιδό-*

Bäder sich von selber schlieſsen[1]), oder sie werden mit irgend einem Gegengewichte versehen, welches die Öffnung herbeiführt. Ist das Opferfeuer gelöscht und verschwindet aus dem Sacke wieder die hineingeströmte Luft, so wird das Gewicht λ nebst dem Sacke sinken, die Ketten anziehen und die Thüren schlieſsen.

XL.

Wechselnder Ausfluſs. Fig. 41.

Wenn ein Gefäſs mit drei Ausfluſsröhren voll Wein ist, so soll der Wein durch die mittlere flieſsen; wenn man Wasser zugieſst, soll nicht mehr der Wein, sondern das Wasser durch die beiden übrigen Ausfluſsröhren flieſsen. Hört jedoch das Wasser auf zu flieſsen, so soll (wieder) der Wein durch die mittlere ausflieſsen. Dies geschieht, so oft wir Wasser zugieſsen.

Ein Gefäſs αβ (Fig. 41) sei im Halse durch die Scheidewand γδ verschlossen. Am Boden sei es mit einem Ausfluſsrohre ε versehen. Durch die Scheidewand sind zwei Röhren ζηθ und κλμ einzusetzen, die (unten) als Ausfluſsröhren endigen und oben die Scheidewand über-

Gewicht λ wieder, zieht die Ketten an und schlieſst die Thüren. Das Gewicht auf dem Schlauche muſs übrigens schwerer sein als das andere Gewicht (das Gegengewicht), damit das gröſsere Gewicht das kleinere emporzieht, wenn der Schlauch sich zusammenlegt.

1) In den Thermen, z. B. den kleineren in Pompeji (Overbeck-Mau *Pompeji* S. 208), schlossen sich die Thüren sowohl zwischen dem Apodyterium (Auskleidezimmer) und dem Tepidarium (Auskleidezimmer für heiſse Bäder u. s. w.), als zwischen diesem und dem Caldarium (Schwitz- und warme Wasserbäder) durch ihr eigenes Gewicht, um Zugluft oder das Entweichen von Hitze zu verhüten, falls aus Nachlässigkeit die Thür offen gelassen war. Zu dem Zwecke sind in Pompeji die Thürpfosten geneigt.

μενοι CP: *assignati* L 19 εἰσελθόντος om. L (*aere qui est in utre*). vid. indicem s. v. ἐν 20 f. ἐπισπάσεται ⟨τὰ ἁλυσείδια⟩. cf. p. 178, 14

περὶ δὲ τὰς ὑπεροχὰς ἕτεροι ἐπικείσθωσαν οἱ N, Ξ ἐπιπεπωμασμένοι ἄνωθεν καὶ ἀπέχοντες ἀπὸ τοῦ διαφράγματος ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. ἕτερος δὲ σωλὴν ὁ
194 *ΠΟ συντετρή|σθω τῷ ΖΗΘ σωλῆνι ἀπέχων ἀπὸ τοῦ ΓΔ διαφράγματος βραχύ. καταληφθέντος οὖν τοῦ Ε κρουνοῦ, πεπληρώσθω διά τινος ὀπῆς τῆς Φ τὸ ΑΒ ἀγγεῖον οἴνου, ὃ μετὰ τὴν ἔγχυσιν ἐστεγνώσθω. συμβήσεται οὖν ἀφεθέντος τοῦ Ε κρουνοῦ ῥέειν τὸν οἶνον· ὁ γὰρ ἀὴρ ἔξωθεν διὰ τοῦ Θ στομίου καὶ τοῦ ΟΠ σωλῆνος εἰς τὸν κενούμενον τόπον χωρεῖ. ἐὰν δὲ ἐγχέωμεν ὕδωρ ἐπὶ τὸ ΓΔ διάφραγμα, ἐνεχθήσεται εἰς τὸ ἐκτὸς μέρος διὰ τῶν ΖΗΘ, ΚΛΜ σωλήνων· τοῦ δὲ ἀέρος μὴ ἔχοντος παρείσδυσιν εἰς τὸ ΑΒ ἀγγεῖον, οὐκέτι ῥεύσει ὁ οἶνος, ἄχρις ἂν ἐκρεύσῃ πᾶν τὸ ὕδωρ. καὶ πάλιν τοῦ ἀέρος ἔχοντος παρείσδυσιν*

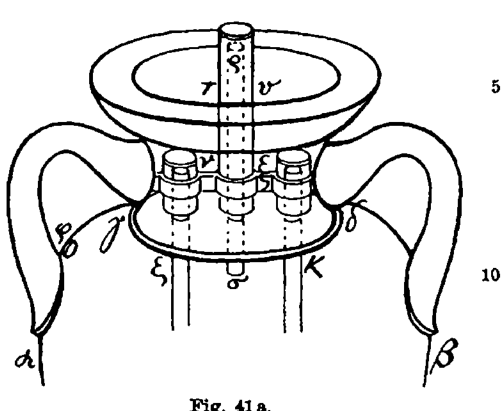


Fig. 41 a.

1—3 *περὶ . . . διαφράγματος* om. T_1, add. T_2 2 *οἱ ἄνωθεν* G 15 *ὃ*: *ἢ* Par. 2512 20 *ηζθ* T 23 *ἔχοντος* a: *σχόντος* Vind. 120

---

1 *οἱ N, Ξ* om. L 4 *διάρρυσιν εἶναι* b 7 *ζθη* C 16 *ῥέειν τὸν οἶνον* om. bL 17 *τοῦ* (ante *ΟΠ*) om. B 18 *δὲ* aP: *δὴ* BC 22 *ἐκρεύσῃ* aCP: *ἐκρεύσει* B 23 *ἔχοντος* om. bL *παρείσδυσιν εὑρόντος* bL

ragen. Um die hervorstehenden Enden sollen andere Röhren ν und ξ gelegt werden, welche oben verschlossen sind, unten fast bis an die Scheidewand reichen und nur den nötigen Raum für den Durchfluſs von Wasser freilassen. Eine andere Röhre πo stehe dicht unter der Scheidewand $\gamma\delta$ mit der Röhre $\zeta\eta\vartheta$ durch eine Öffnung in Verbindung. Nun fülle man, nachdem man die Ausfluſsröhre ε zugehalten, das Gefäſs $\alpha\beta$ durch eine Öffnung φ mit Wein. Das Gefäſs[1]) ist nach dem Eingieſsen (wieder) zu verschlieſsen. Wird nun das Ausfluſsrohr ε geöffnet, so erfolgt der Ausfluſs des Weines. Denn die Luft dringt von auſsen durch die Mündung ϑ und die Röhre $o\pi$ in das entstehende Vakuum ein. Gieſsen wir aber Wasser auf die Scheidewand $\gamma\delta$, so geht es durch die Röhren $\zeta\eta\vartheta$ und $\varkappa\lambda\mu$ nach auſsen. Da alsdann die Luft keinen Zutritt mehr zum Gefäſse $\alpha\beta$ hat, wird der Wein so lange

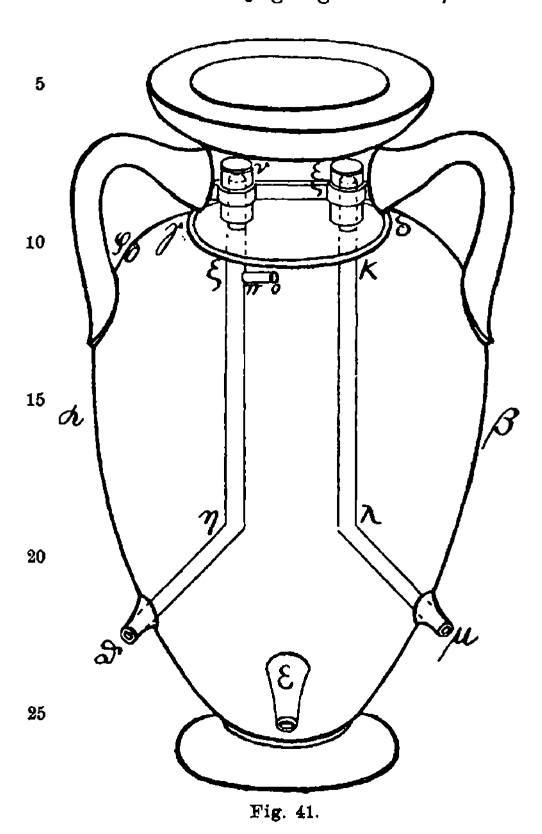


Fig. 41.

1) Genauer wäre: 'Die Öffnung'.

ὁ οἶνος ῥέει. δύναται δὲ ἀντὶ τοῦ ΟΠ σωλῆνος ἕτερος συντετρημένος τῷ διαφράγματι εἶναι ὁ ΡΣ, περὶ ὃν ἕτερος ὁ ΤΥ περικείσθω ὁμοίως τοῖς Ν, Ξ, ὑψηλότερος μέντοι αὐτῶν, ὥστε ὑπὲρ τὸ χεῖλος εἶναι τοῦ ἀγγείου τὸν ΡΣ. καὶ τὰ αὐτὰ συμβήσεται.

XLI.

Βάσεως οὔσης, ἐφ' ἧς ἐφέστηκε δενδρύφιον, περὶ ὃ δράκων εἱλεῖται, καὶ παρεστὼς Ἡρακλῆς τοξεύων καὶ μήλου ἐπικειμένου τῇ βάσει, ἐπὰν τὸ μῆλον μικρὸν ἀπὸ τῆς βάσεώς τις κουφίσῃ τῇ χειρί, ὁ μὲν Ἡρακλῆς ἀφήσει τὸ βέλος πρὸς τὸν δράκοντα, ὁ δὲ δράκων συρίσει.

Ἔστω ἡ μὲν εἰρημένη βάσις στεγνὴ ἡ ΑΒ διάφραγμα ἔχουσα τὸ ΓΔ· τῷ δὲ διαφράγματι συμφυὲς ἔστω κοῖλον κόλουρον κωνάριον τὸ ΕΖ ἔχον ἐλάσσονα τὸν Ζ κύκλον ἀνεῳγότα πρὸς τῷ πυθμένι, ὀλίγον δὲ ἀπέχοντα ὅσον ὕδατι διάρρυσιν· τούτῳ δὲ συνεσμηρισμένον ἔστω ἕτερον τὸ Θ καὶ ἐξ ἁλυσειδίου τινὸς ἀποδεδεμένον διὰ τρήματος εἰς τὸ Κ μῆλον ἐπικεί-
195 *μενον τῇ βάσει. κατεχέτω δὲ | ὁ Ἡρακλῆς τοξάριον κεράτινον ἔχον ἐντεταμένην τὴν νευρὰν ἀπέχουσαν ἀπὸ τῆς δεξιᾶς χειρὸς τὸ αὔταρκες· ἐν δὲ τῇ δεξιᾷ χειρὶ κατὰ τὸν δράκοντα ἔστω χεὶρ ὁμοία τῇ ἐκτὸς*

---

3 *τοῖς* M: *τῆς* AG: om. T 7 *ἐφ' ἧς* om. T$_1$, add. T$_2$ 8 *εἰλεῖται* AB: *εἱλεῖται* CGPT 18 *καὶ* A(?)BCGT$_2$: om. PT$_1$ 23 *ἐκτὸς* Leid. Scalig. 45: *ἐντὸς* **a** (*ν* ex *κ* corr. T) **b**L

---

2 *εἶναι τῷ διαφράγματι* tr. **b** 5 *τὸν ΡΣ* om. **b**L 7 *ἐφέστηκε* **a**: *ἕστηκε* **b**: *consistat* L 8 *καὶ τοξεύων* BC 9 *μικρὸν* om. **b**L 10 *τῇ χειρὶ* om. **b**: *manu* L 15 *κόλουρον* BL (*conus . . mutilus*): om. CP 15—16 *τὸν ἐλάσσονα κύκλον τὸν*

aufhören zu fliefsen, bis das ganze Wasser abgelaufen ist. Wenn die Luft wieder Einlafs hat, so fliefst der Wein (von neuem). Es kann an Stelle der Röhre *οπ* eine andere *ρσ* (Fig. 41^{a}) durch die Scheidewand getrieben sein. Um diese setze man in gleicher Weise wie *ν* und *ξ* eine andere *τυ*, die jedoch so viel höher sei als diese (beiden), dafs sich *ρσ* über den Rand des Gefäfses erhebt. Dann werden sich dieselben Vorgänge wiederholen.

XLI.

Herkules und die Schlange. Fig. 42.

Auf einer Basis steht ein Bäumchen, um welches sich eine Schlange windet; daneben steht Herkules als Schütze. Auch ein Apfel liegt auf der Basis. Hebt man mit der Hand[1]) den Apfel ein wenig[1]) von der Basis auf, so soll Herkules den Pfeil nach der Schlange schiefsen, diese dagegen zischen.

Die erwähnte Basis sei *αβ* (Fig. 42). Sie sei luftdicht verschlossen und mit einer Scheidewand *γδ* versehen. An dieser sei ein kleiner, hohler Kegelstumpf *εζ* befestigt, dessen kleinere Grundfläche *ζ* nahe dem Boden offen sei, aber noch Raum genug für den Durchflufs von Wasser freilasse. In diesen hohlen Kegelstumpf sei ein anderer (massiver) Kegelstumpf *ϑ* genau eingepafst und mit Hilfe einer kleinen, durch ein Loch (nach oben) gehenden Kette an den auf der Basis liegenden Apfel *κ* gebunden. Herkules halte einen kleinen Bogen aus Horn mit gespannter Sehne, letztere in genügendem Abstande von seiner rechten Hand. In dieser sei in der Richtung auf die Schlange (ein Drücker, d. h.) eine Hand angebracht, die der äufsern in allem ähnlich ist, nur dafs sie

1) Die Worte 'mit der Hand' und 'ein wenig' fehlen in **b**.

$\bar{\xi}$ ($\overline{\varepsilon\zeta}$ CP) tr. **b** 17 *διάρρυσιν εἶναι* **b** 19—20 *εἰς τὸ ἐπικείμενον τῇ βάσει μῆλον τὸ* $\bar{\kappa}$ tr. **b** (*τὸ* $\bar{\kappa}$ om. BL) 20 *κατεχέτω* aB: *καὶ ἐχέτω* CP: *teneat autem* L

κατὰ πάντα πλὴν ὅτι μικρά, ἔχουσα καὶ τὴν σχαστηρίαν. ἐκ δὲ τοῦ ἄκρου τῆς σχαστηρίας ἁλυσείδιον ἢ σπάρτος ἀποδεδόσθω διὰ τῆς βάσεως εἰς τρόχιλον ὑπὲρ τὸ διάφραγμα κείμενον καὶ ἔτι εἰς τὸ ἁλυσείδιον τὸ ἐνδεδεμένον εἴς τε τὸ κωνάριον καὶ τὸ μῆλον. ἐπισπασώμεθα οὖν τὸ τόξον καὶ ὑποβαλόντες ὑπὸ τὴν χεῖρα κατακλείσωμεν τὴν σχαστηρίαν, ὥστε εἶναι τεταμένην τὴν σπάρτον καὶ βιάζεσθαι τὸ μῆλον εἰς τὸ κάτω μέρος. ἔστω δὲ ἡ σπάρτος διὰ τοῦ σώματος καὶ τῆς χειρὸς ἔσωθεν τοῦ Ἡρα-

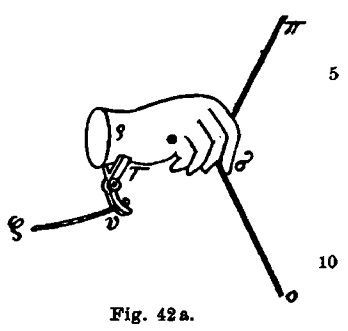


Fig. 42 a.

a 188, 8—190, 5 *ἐπισπασώμεθα . . . τοξάριον δὲ τὸ ΝΞ* = **b** 188, 16—190, 25 *ἐπισπασόμεθα οὖν τὸ τόξον καὶ ὑπὸ τὴν χεῖρα τοῦ Ἡρακλέους βαλόντες κατακλείσομεν τὴν σχαστηρίαν, ὥστε εἶναι τεταμένην τὴν σπάρτον καὶ βιάζεσθαι τὸ μῆλον εἰς τὸ κάτω μέρος. ἔστω δὲ ἡ σπάρτος διὰ τοῦ σώματος καὶ τῆς χειρὸς ἔσωθεν τοῦ Ἡρακλέους. ἐκ δὲ τοῦ*

---

1 *καὶ* ATb: *δὲ* G 3 *ἀποδεδόσθω* Leid. Scal. 45 alii: *ἀποδεδέσθω* (ο supra ε) G: *ἀποδεδέσθω* ATbL *διὰ τῆς βάσεως ἀποδεδέσθω* tr. T 9 f. ⟨*βέλος*⟩ *ὑποβαλόντες*. cf. p. 186, 11. 188, 17 adn. 190, 16 10 *κατακλείσομεν* T

---

1 *ὅτι* om. **b**: *praeterquam quod* L *ἔχουσα* **a**BC: *ἔχοντα* P: *habens* L f. *καὶ ἔχουσα* tr. *σχαστηρίαν* (*χαστηρ.* CP) *τῆς νευρᾶς* **b**L 5 *ἔτι ἐνδεδεμένον* **b**L 17 *sub manum sagittam Herculis proiciens* L f. ⟨*βέλος*⟩ *βαλόντες* 19—204, 22 *ἔστω . . . ὁ ἐμβολεὺς* om. B, in textu signo Λ̈ ab alia manu addito, quae eadem in margine adscripsit: *λείπει πολλὰ ἐνταῦθα*. manus prior verbo *μέρος* nullo intervallo nulloque signo verba *καὶ ἐκθλίψει* (p. 204, 22) adiungit. easdem partes

klein und mit dem Abzuge (Schasteria) versehen ist (Fig. 42a). Vom Ende des Abzuges leite man eine kleine Kette oder eine Schnur durch die Basis nach einer auf der Scheidewand stehenden Rolle und aufserdem nach dem

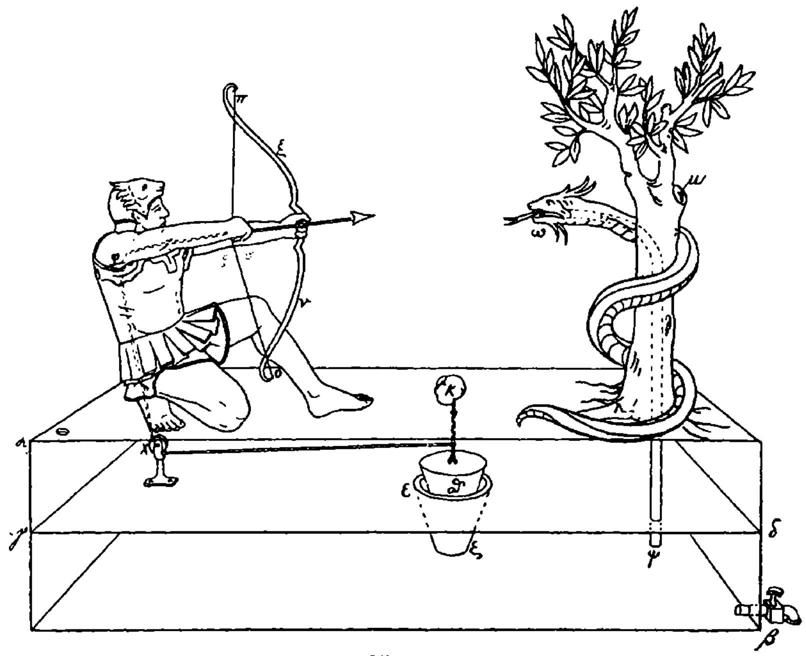


Fig. 42.

Kettchen, welches den massiven Kegelstumpf mit dem Apfel verbindet. Nun wollen wir den Bogen spannen, (einen Pfeil) unter die Hand[1]) legen und den Abzug einstellen (schliefsen), dafs die Schnur straff und der Apfel fest nach unten gezogen wird. Die Schnur gehe im Innern des

1) Zusatz in **b**: 'des Herkules'.

(p. 188, 19—204, 22 ἔστω ... ἐμβολεὺς) versio Latina cum recensione priore (**a**) consentientes habet

κλέους. ἐκ δὲ τοῦ διαφράγματος ἀνατεινέτω σωληνάριον ὑπὲρ τὴν βάσιν τῶν εἰθισμένων συρίζειν· τοῦτο δὲ ἔστω ὑπὸ τὸ δενδρύφιον ἢ παρ' αὐτὸ τὸ δενδρύφιον. πεπληρώσθω δὲ τὸ ΑΔ ἀγγεῖον ὕδατος. καὶ ἔστω τὸ μὲν δενδρύφιον τὸ ΛΜ, τοξάριον δὲ τὸ ΝΞ, νευρὰ δὲ ἡ ΟΠ, ἡ δὲ ἐπιλαμβανομένη χεὶρ ἡ ΡΣ, σχαστηρία δὲ ἡ ΤΥ, σπάρτος δὲ ἡ ΦΧ, τρόχιλος δὲ ὁ Χ, περὶ ὃν ἡ σπάρτος, συρίγγιον δὲ τὸ ΨΩ. ἐὰν οὖν ἐπάρῃ τις τὸ Κ μῆλον, συνεπαρεῖ καὶ τὸ Θ κωνάριον καὶ ἐπισπάσεται τὴν ΥΦΧ σπάρτον καὶ σχάσει τὴν χεῖρα, ὥστε ἀφεθῆναι τὸ βέλος. καὶ τὸ ἐν τῷ ΑΔ ἀγγείῳ ὕδωρ φερόμενον εἰς τὸ ΒΓ ἐκκρούσει τὸν ἐν αὐτῷ ἀέρα διὰ τοῦ συριγγίου καὶ τὸν ἦχον ἀποτελέσει. τεθέντος δὲ τοῦ μήλου πάλιν τὸ κωνάριον ἐναρμόσαν τῷ ἑτέρῳ στεγνώσει τὴν ῥύσιν, ὥστε μηκέτι φθέγγεσθαι. πάλιν οὖν καταρτισώμεθα τὰ κατὰ τὸ βέλος καὶ ἐάσωμεν. πληρωθέντος δὲ τοῦ ΓΒ ἀγγείου, πάλιν κενωθήσεται διά τινος κρουνοῦ κλειδίον ἔχοντος· τὸ δὲ ΑΔ πληρώ-
195[15] *σομεν ὡς καὶ τὸ πρότερον.*

διαφράγματος ἀνατεινέτω σωληνάριον ὑπὲρ τὴν βάσιν τῶν εἰθισμένων συρίζειν πνεύματος εἰσπεσόντος· τοῦτο δὲ ἔστω ὑπὸ τὸ δενδρύφιον παρ' αὐτὸν τὸν ὄφιν, ὥστε τὸ ἄνω στόμιον αὐτοῦ δοκεῖν τὸ αὐτὸ εἶναι τῷ τοῦ ὄφεως στόματι. πεπληρώσθω οὖν τὸ ΑΔ ἀγγεῖον ὕδατος. καὶ ἔστω τὸ μὲν δενδρύφιον τὸ ΛΜ, τόξον δὲ τὸ ΝΞ.

---

7 *τρόχιλος* Vindob. 120: *τράχιλος* **a** *ἡ* (post *ὃν*) G_2 **b**: *ὁ* AG_1, T e corr.

---

6 $\overline{\rho\sigma}$ **a**: $\overline{\rho\pi}$ **b** (in his igitur partibus = CP) 10 $\overline{\upsilon\chi\varphi}$ P 11 $\overline{\alpha\delta}$ **a**C: $\overline{\alpha\beta}$ P 14 *μήλου ἔνθα ἔκειτο* **b** 14—15 *στεγνώ-*

Herkules durch den Körper und die Hand. Aus der Scheidewand steige über die Basis ein Röhrchen auf, von derjenigen Art, die zu pfeifen pflegt.[1]) Diese Röhre gehe unter oder unmittelbar neben das Bäumchen.[2]) Man fülle nun die Kammer αδ mit Wasser. Das Bäumchen sei λμ, der Bogen νξ, die Sehne οπ, der Drücker, der sie faſst, ϱσ, der Abzug τυ, die Schnur φχ, die Rolle, über welche die Schnur läuft, χ, die Pfeife ψω. Hebt man nun den Apfel κ auf, so zieht man auch den Kegel ϑ mit empor, spannt die Schnur υφχ (noch mehr) und zieht den Drücker[3]) ab, daſs der Pfeil fortfliegt. Zugleich geht das in der Kammer αδ enthaltene Wasser nach βγ, preſst die dort vorhandene Luft durch die Pfeife heraus und erzeugt den (zischenden) Ton. Wird der Apfel wieder[4]) hingelegt, so schiebt sich der (massive) Kegel wieder in den andern (den Hohlkegel) und stopft den Ausfluſs ab. Und so hört die Pfeife auf zu zischen. Nun mag m^n den Pfeil wieder auflegen und (eine Zeit lang) liegen lassen. Hat sich γβ gefüllt, so wird man es durch irgend ein mit einem Hahne versehenes Ausfluſsrohr (einen Kran) wieder leeren. αδ aber füllen wir wie vorher.

---

1) Zusatz in 𝔟: 'wenn Luft eindringt'.

2) Zusatz in 𝔟: 'Diese Röhre gehe unter das Bäumchen unmittelbar neben die Schlange, daſs ihre obere Mündung scheinbar den Rachen der Schlange bildet'.

3) Es wird bei der Rekonstruktion Fig. 42a, zu welcher eine handschriftliche Figur nicht vorhanden ist, vorausgesetzt, daſs der Drücker (d. h. die innere Hand) bei ϱ schwerer ist als bei σ und infolgedessen bei ϱ sich senkt, bei σ aber hebt, sobald τ nach unten gezogen ist.

4) Zusatz in 𝔟: 'an seine frühere Stelle'.

σει 𝔞: ἐφέξει C: καὶ ἕξει P   15 φϑέγγεσϑαι τὸ συρίγγιον 𝔟   16 καταρτισόμεϑα 𝔟   ἐάσομεν 𝔟   17 πληρωϑὲν δὲ τὸ $\overline{γβ}$ ἀγγεῖον 𝔟   19 καὶ om. 𝔟   20 ὑπὲρ τὴν βάσιν om. 𝔟   23 αὐτὸ (τὸ superscript) C: αὐτὸ τὸ tr. P

XLII.

227[29] *Ὑδραυλικοῦ ὀργάνου κατασκευή.*

Ἔστω τις βωμίσκος χάλκεος ὁ ΑΒΓΔ, ἐν ᾧ ὕδωρ 223 *ἔστω· ἐν δὲ τῷ ὕδατι κοῖ|λον ἡμισφαίριον κατεστραμμένον ἔστω, ὃ καλεῖται πνιγεὺς ὁ ΕΖΗΘ ἔχων ἐν τῷ ὑγρῷ διάρρυσιν εἰς τὰ πρὸς τῷ πυθμένι μέρη. ἀπὸ δὲ τῆς κορυφῆς αὐτοῦ δύο ἀνατεινέτωσαν σωλῆνες συντετρημένοι αὐτῷ ὑπὲρ τὸν βωμίσκον, εἷς μὲν ὁ ΗΚΛΜ κατακεκαμμένος εἰς τὸ ἐκτὸς τοῦ βωμίσκου μέρος καὶ συντετρημένος πυξίδι τῇ ΝΞΟΠ κάτω τὸ στόμα ἐχούσῃ καὶ τὴν ἐντὸς ἐπιφάνειαν ὀρθὴν πρὸς ἐμβολέα ἀπειργασμένην. ταύτῃ δὲ ἐμβολεὺς ἁρμοστὸς ἔστω ὁ ΡΣ, ὥστε ἀέρα μὴ παραπνεῖν· τῷ δὲ ἐμβολεῖ συμφυὴς ἔστω κανὼν ὁ ΤΥ ἰσχυρὸς σφόδρα· πρὸς δὲ τὸν ἁρμόζοντα ἕτερος κανὼν ὁ ΥΦ περὶ περόνην κινούμενος τὴν πρὸς τῷ Υ· ὁ αὐτὸς δὲ κηλωνευέσθω πρὸς ὄρθιον κανόνα τὸν ΨΧ βεβηκότα ἀσφαλῶς. τῇ δὲ ΝΞΟΠ πυξίδι ἐπικείσθω κατὰ τὸν πυθμένα ἕτερον πυξίδιον τὸ Ω συντετρημένον αὐτῇ καὶ ἐπιπεπωμασμένον ἐκ τῶν ἄνω μερῶν καὶ ἔχον τρύπημα, δι' οὗ ὁ ἀὴρ εἰσελεύσεται εἰς τὴν πυξίδα. ὑπὸ δὲ τὸ τρύπημα λεπίδιον ἔστω ἐπιφράσσον αὐτὸ καὶ ἀνεχόμενον*

1 Hoc caput edidit J. G. Schneider *Eclog. phys.* I, 2, 227—230

5 *ἔχω̊ν* T 7 *ἀνατεινέσθωσαν* T 15 *ἁρμόζοντα* **a**: *ad hanc autem accommodata* L: f. *πρὸς δὲ τὸν* ⟨*ΤΥ κανόνα ἔστω*⟩ *ἁρμόζων* *περὶ* A_1 G**b**: *παρὰ* A_2 T 17—18 *τῇ δὲ* PT: *τῇ* A: *τὴν* G 19 *αὐτῇ* CG_2P: *αὐτῇ δὲ* AG_1T 20 *ἔχον* AG**b**: *ἔχω̊ν* T 22 *ἀνεχόμενον* PT: *ἀντεχόμενον* ACG

3 *τις βωμίσκος χάλκεος ὁ* **a**: *ἀγγεῖον χάλκεον τὸ* **b** 5 *ὁ* **a**: *τὸ* **b** *ἔχον* P 8 *ὑπὲρ τὸν βωμίσκον* **a**: *ὑπερέχοντες εἰς τὰ*

XLII.

Bau einer Wasserorgel.

Die Wasserorgel. Fig. 43, 43a und 43b.[1])

Es sei αβγδ (Fig. 43) ein kleiner bronzener Altar (altarähnlicher Behälter)[2]), welcher Wasser enthalte. Im Wasser befinde sich eine umgestülpte, hohle Halbkugel, ein sogenannter Windkessel (Pnigeus)[3]) εζηϑ mit einem Durchflufs im Wasser nach dem Boden des Behälters. Vom Scheitel des Windkessels sollen zwei Röhren über den Altar[4]) aufsteigen und sich nach dem Windkessel öffnen. Die eine ηκλμ sei auf der Aufsenseite des Altars gebogen und münde in eine Büchse (Kolbenrohr, Stiefel) νξοπ, welche ihre Öffnung unten hat und deren innere Oberfläche zur Aufnahme eines Kolbens gerade gearbeitet ist. Mit diesem Stiefel sei luftdicht ein Kolben ρσ verpafst. An diesem sei eine sehr starke Kolbenstange τυ befestigt. In diese sei eine andere Stange (Querstange) υφ eingelenkt, die sich um einen Stift bei υ bewege. Ebendiese werde auf einer senkrecht und fest stehenden Stützgabel ψχ wie ein Brunnenschwengel auf- und niederbewegt. Oben auf den Boden des Stiefels νξοπ setze man eine andere, nach dem Stiefel offene, oben verschlossene und mit einem Loche versehene kleine Büchse ω (Fig. 43 und 43a). Durch das Loch wird dem Stiefel die Luft zugeführt. Unter dem Loche sei ein Scheibchen angebracht, welches das Loch verschliefst und von einigen mit Köpfen ver-

1) Vgl. auch Fig. 43c—h in den Prolegomena.

2) Nach **b**: 'ein bronzenes Gefäfs'.

3) Der Pnigeus (sonst ein Kohlenersticker) dient als 'Regulator'. Eine andere Verwendung desselben s. S. 99, 7.

4) Statt dessen in **b**: 'zwei nach aufsen über das Gefäfs hinausragende Röhren'.

ἐκτὸς τοῦ ἀγγείου μέρη **b** 9—10 τοῦ βωμίσκου μέρος om. **b** 10 συντετριμμένος **b** 14—15 πρὸς δὲ τὸν ἁρμόζοντα **a**: τούτῳ δ' **b** 15 ἕτερον P κανὼν ἁρμοζέτω **b** 17 $\overline{\psi\chi}$ **a**: $\overline{\chi\psi}$ **b** 19—20 ἐπιπεπωμασμένον P: ἐπιπωμασμένον C

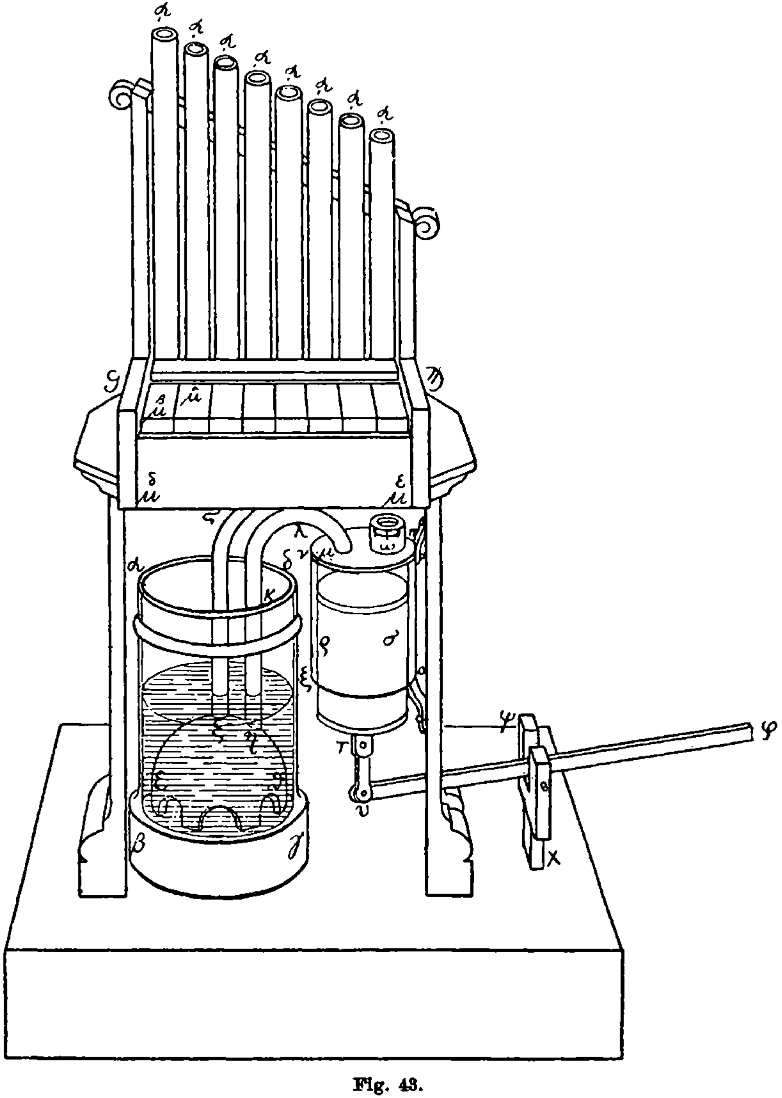


Fig. 43.

διὰ τρηματίων ὑπό τινων περονίων κεφαλὰς ἐχόντων,

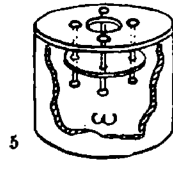
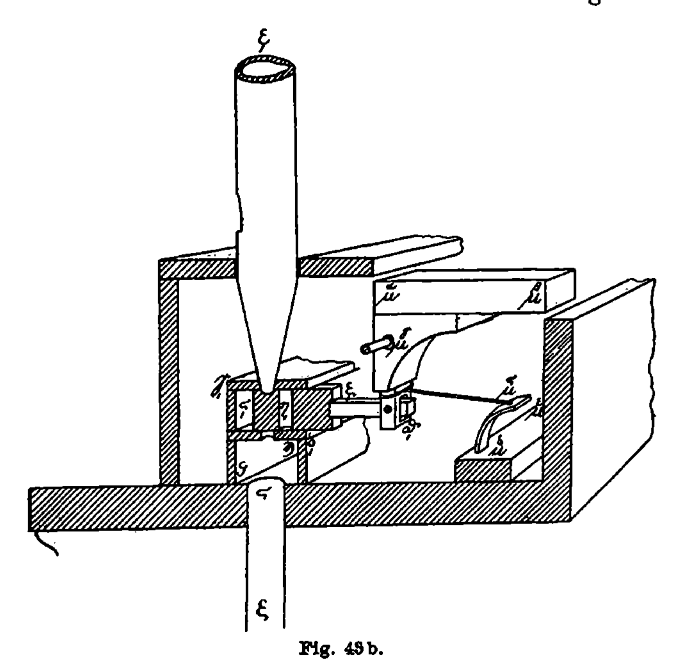


Fig. 43a.

sehenen Stiftchen mit Hilfe kleiner Löcher oben gehalten wird, so dafs die Scheibe nicht abfallen kann. Diese Scheibe nennt man Plättchen (Platysmation). Von ζ steige eine andere Röhre ςζ auf, die in ein anderes, quer liegendes Rohr (Windkasten) ϙϡ mündet (Fig. 43b). Auf diesen Windkasten sind die nach ihm offenen Pfeifen ͵α (Fig. 43) zu setzen. An ihren unteren Enden sollen sie gleichsam


Fig. 43b.

Kästchen (Schubfächer) haben und mit ihnen durch Öffnungen in Verbindung stehen. Deren Mündungen ͵β (Fig. 43c)[1]

1) In der rekonstruierten Figur ist ͵β nicht sichtbar. Die Mündung ͵β ist mit der Öffnung ͵δ in der Spezialfigur 43b identisch.

1 τρηματίων aC: τρημάτων P

ὥστε μὴ ἐκπίπτειν τὸ λεπίδιον, ὃ δὴ καλεῖται πλατυσμάτιον. ἀπὸ δὲ τοῦ Ζ ἕτερος ἀνατεινέτω σωλὴν ὁ ϛΖ συντετρημένος ἑτέρῳ σωλῆνι πλαγίῳ τῷ ϙϡ, ἐν ᾧ ἐπικείσθωσαν οἱ αὐλοὶ συντετρημένοι αὐτῷ οἱ ͵Α καὶ ἔχοντες ἐκ τῶν κάτω μερῶν καθάπερ γλωσσόκομα συντετρημένα αὐτοῖς, ὧν τὰ στόματα ἀνεῳγότα ἔστω τὰ ͵Β. διὰ δὲ τῶν στομάτων τὰ πώματα διώσθω τρήματα ἔχοντα, ὥστε εἰσαγομένων τῶν πωμάτων τὰ ἐν αὐτοῖς τρήματα κατάλληλα γίνεσθαι τοῖς τῶν αὐλῶν τρήμασιν, ἐξαγομένων δὲ παραλλάσσειν καὶ ἀποφράσσειν τοὺς αὐλούς. ἐὰν οὖν ὁ πλάγιος κανὼν κηλωνεύηται διὰ τοῦ Φ εἰς τὸ κάτω μέρος, ὁ ΡΣ ἐμβολεὺς ἐκθλίψει μετεωριζόμενος τὸν ἐν τῇ ΝΞΟΠ πυξίδι ἀέρα, ὃς ἀποκλείσει μὲν τὸ ἐν τῷ Ω πυξιδίῳ τρύπημα διὰ τοῦ προειρημένου πλατυσματίου· χωρήσει δὲ διὰ τοῦ ΜΛΚΗ σωλῆνος εἰς τὸν πνιγέα· ἐκ δὲ τοῦ πνιγέως χωρήσει εἰς τὸν πλάγιον σωλῆνα τὸν ϙϡ διὰ τοῦ ϛΖ σωλῆνος· ἐκ δὲ τοῦ πλαγίου σωλῆνος εἰς τοὺς αὐλοὺς χωρήσει, ὅταν κατάλληλα ᾖ κείμενα [ἐν] τοῖς αὐλοῖς τὰ ἐν τοῖς πώμασι τρήματα, τουτέστιν ὅταν εἰσηγμένα

a 11—20 *ἐὰν οὖν . . . τὰ ἐν τοῖς πώμασι τρήματα* = **b** 22—32: *ἐὰν οὖν ὁ πλάγιος κανὼν κηλωνεύηται διὰ τοῦ Φ εἰς τὸ κάτω μέρος, ὁ ΡΣ ἐμβολεὺς κατερχόμενος ἐπισπάσεται ἀέρα διὰ τοῦ ἐν τῷ πυξιδίῳ τῷ Ω πλατυσματίου ἀνοιγομένου εἰς τὴν ΝΞΟΠ πυξίδα, αὖθις δὲ ἀνερχόμενος διὰ τοῦ κηλωνευομένου κανόνος ἀποκλείσει μὲν τὸ ῥηθὲν πλατυσμάτιον, τὸν δὲ ἀέρα ὠθήσει διὰ τοῦ ΜΛΚΗ σωλῆνος εἰς τὸν πνιγέα· ἐκ δὲ τοῦ πνιγέως πάλιν διὰ τοῦ Ζϛ σωλῆνος ὁ ἀὴρ χωρήσει εἰς τὸν πλάγιον σωλῆνα τὸν ϙϡ· ἐκ δὲ τοῦ πλαγίου σωλῆνος χωρήσει εἰς τοὺς αὐλούς, ὅταν κατάλληλα ὦσι κείμενα [ἐν] τοῖς αὐλοῖς τὰ ἐν τοῖς πώμασι τρήματα.*

seien offen. Durch diese stofse man die Schieber (Fig. 43 b)[1]), deren Bohrungen so angebracht sind, dafs sie den Pfeifenmündungen gegenüber zu liegen kommen, wenn die Schieber hineingeschoben werden, dafs dagegen die Bohrungen der Schieber von den Pfeifen wegrücken und sie schliefsen, wenn die Schieber herausgezogen werden. Wenn nun die Querstange mit Hilfe von *φ* niedergedrückt wird (Fig. 43), so geht der Kolben *ϱσ* in die Höhe und verdrängt die in dem Stiefel *νξοπ* enthaltene Luft. Diese wird mit Hilfe der erwähnten kleinen Platte das Loch in dem Büchschen *ω* (Fig. 43 a) schliefsen und durch die Röhre *μλκη* (Fig. 43) in den Windkessel gehen. Aus diesem tritt sie durch die Röhre ϛζ in den Windkasten ϙϡ, aus diesem dann in die Pfeifen, wenn die Schieberbohrungen unter den Pfeifen liegen, nämlich wenn die Schieber entweder alle oder einige von ihnen

a 7—12 Wenn . . . Windkessel gehen = **b** 17—24: Wenn nun die Querstange mit Hilfe von *φ* gehoben wird, so geht der Kolben *ϱσ* nieder und zieht durch die in dem Büchschen *ω* befindliche kleine Platte, welche sich nach der Büchse *νξοπ* öffnet, Luft an. Steigt der Kolben aber wieder infolge Niederdrückens der Querstange in die Höhe, so verschliefst er die erwähnte Platte, während er die Luft durch die Röhre *μλκη* in den Windkessel drängt.

1) Die Schieber (griech. *πώματα*, pómata Deckel) haben in der äufseren Form mit den Registerschleifen der modernen Orgeln eine gewisse Ähnlichkeit, sind aber gleichwohl nicht mit ihnen identisch, da die Schleifen bei gezogenem Register einer ganzen Pfeifenreihe den Zutritt der Luft vermitteln, die Heronischen Schieber aber immer nur für je eine Pfeife.

---

2 $\overline{ξ}$ A**b**: $\overline{ηξ}$ G: $\overline{ξη}$ Amg. T   6 *στόματα* AT**b**: *στόμια* G   14 Ω om. T   15 *προειρημένον* AG: *εἰρημένον* T   19 *ὅταν* T: *ὅταν καὶ* AG_1, sed G_1 *καὶ* del.   *ᾗ* scripsi: *εἴη* **a**   [*ἐν*] seclusi: *τοῖς ἐν* Paris. 2512. cf. p. 198, 16, sed v. etiam lin. 9

---

3 $\overline{ϛζ}$ **a**: $\overline{ζϛ}$ **b**   7 $\overline{β}$ **a**: $\overline{ζ}$ **b**   23 *κάτω* spurium: f. *ἄνω*. sed v. prolegomena   27 *μὲν* C: om. P   31 [*ἐν*] seclusi

ἢ τὰ πώματα ἤτοι πάντα ἤ τινα αὐτῶν. ἵνα οὖν, ὅταν προαιρώμεθα τῶν αὐλῶν τινα φθέγγεσθαι, ἀνοίγηται τὰ κατ' ἐκείνους τρήματα, ὅταν δὲ βουλώμεθα παύεσθαι, ἀποκλείηται, κατασκευάσωμεν τάδε.

Νοείσθω ἓν τῶν γλωσσοκόμων ἐγκείμενον χωρὶς τὸ ,Γ,Δ, οὗ τὸ στόμα ἔστω τὸ ,Δ, ὁ δὲ συντετρημένος τούτῳ αὐλὸς ὁ ,Ε, πῶμα δὲ ἔστω ἁρμοστὸν αὐτῷ τὸ ,ϛ,Ζ τρῆμα ἔχον τὸ ,Η παρηλλαγμένον ἀπὸ τοῦ ,Ε αὐλοῦ. ἔστω δέ τις καὶ ἀγκωνίσκος τρίκωλος ὁ
229 ,Ζ,$\overset{\Delta}{\Theta}\overset{B}{M}M$, οὗ τὸ ,Ζ,Θ κῶλον | συμφυὲς μὲν ἔστω τῷ ,ϛ,Ζ πώματι· πρὸς δὲ τῷ ,Θ$\overset{\Delta}{M}$ περὶ περόνην κινείσθω μέσην τὴν $\overset{\Gamma}{M}$. ἐὰν οὖν κατάξωμεν τῇ χειρὶ τὸ $\overset{B}{M}$ ἄκρον τοῦ ἀγκωνίσκου ἐπὶ τὸ ,Δ στόμιον τοῦ γλωσσοκόμου, παρώσομεν τὸ πῶμα εἰς τὸ ἔσω μέρος, ὥστε ὅταν ἐμπέσῃ εἰς τὸ ἐντὸς μέρος, τότε τὸ ἐν αὐτῷ τρῆμα κατάλληλον τῷ αὐλῷ γίνεται. ἵνα οὖν, ὅταν ἀφέλωμεν τὴν χεῖρα, αὐτόματον τὸ πῶμα ἐξελκυσθῇ

a 198, 11—200, 3 πρὸς δὲ τῷ ,Θ$\overset{\Delta}{M}$ ... ὁ $\overset{\Delta}{M}\overset{E}{M}$ =
b 198, 19—200, 22 πρὸς δὲ τῷ ,Θ$\overset{\Delta}{M}$ κατὰ τὸ μέσον περόνη ἔστω ἡ $\overset{\Gamma}{M}$, περὶ ἣν κινηθήσεται. ἐὰν οὖν καταγάγωμεν τῇ χειρὶ τὸ $\overset{B}{M}$ ἄκρον τοῦ ἀγκωνίσκου ὡς ἐπὶ τὸ ,Δ στόμιον τοῦ γλωσσοκόμου, παρώσομεν τὸ ,ϛ,Ζ πῶμα εἰς τὸ ἔσω μέρος, ὥστε ὅταν ἐμπέσῃ εἰς τὸ ἐντὸς μέρος, τότε τὸ ἐν αὐτῷ τρῆμα κατάλληλον γενήσεται τῷ αὐλῷ. ἵνα δὲ πάλιν, ὅταν ἀφέλωμεν τὴν χεῖρα, αὐτόματον τὸ πῶμα ἐξελκυσθῇ καὶ

---

1 ἵν' οὖν T 2 f. τινας. cf. p. 200, 15 4 κατασκευάσωμεν AG: κατασκευάσομεν Tb 5 distinguit T ἐγκείμενον AGT_2: ἐγχύμενον T_1, f. ἐκκείμενον 11 f. πώματι ⟨πρὸς

hineingedrückt sind. Damit nun die den Pfeifen entsprechenden Bohrungen sich öffnen, wenn von den Pfeifen einige[1]) tönen sollen, dagegen sich schliefsen, wenn sie aufhören sollen, treffe man folgende Vorrichtungen.

Man denke sich, dafs eins der Fächer (Kästchen) ͵γ͵δ abgesondert liege (Fig. 43b)[2]); seine Öffnung sei ͵δ und die mit dem Fache in Verbindung stehende Pfeife ͵ε. Der in die Lade passende Schieber ͵ϛ͵ζ sei mit einer Bohrung ͵η versehen, die von der Pfeife ͵ε abgerückt sei. Von einer dreigliedrigen Taste[3]) ͵ζ͵θ$\overset{\alpha}{\mu}\overset{\beta}{\mu}$ sei das Glied ͵ζ͵θ an dem Schieber ͵ϛ͵ζ befestigt. In der Mitte des Gliedes ͵θ$\overset{\alpha}{\mu}$ bewege sich die Taste um einen Stift $\overset{\gamma}{\mu}$. Wenn wir nun die Tastenspitze $\overset{\beta}{\mu}$ nach der Fachöffnung ͵δ hin mit der Hand niederdrücken, so stofsen wir den Schieber ͵ϛ͵ζ in das Innere. Und so kommt, sobald er hineingeschoben ist, die in ihm befindliche Bohrung der Pfeife gerade gegenüber zu liegen. Damit aber, wenn wir die Hand fortnehmen, der Schieber sich von selbst wieder herausziehen und von der

1) Handschriftlich in **a**: 'eine'. Nach **b**: 'eine oder einige'.

2) Vgl. auch die handschriftlichen Figuren 43d und 43f in den Prolegomena.

3) Einem dreigliedrigen Winkelhebel, dessen beide Enden sich nach entgegengesetzten Seiten rechtwinklig umbiegen. Das dritte Glied ͵ζ͵θ ist in der Rekonstruktion mit dem zweiten ͵θ$\overset{\alpha}{\mu}$ nicht aus einem Stück, sondern hat freien Spielraum darin, um ein Einschieben von ͵ϛ͵ζ ohne besondere Schwierigkeit zu ermöglichen.

τῷ ͵Θ περὶ περόνην κινούμενον⟩· πρὸς δὲ κείσθω T_1, corr. T_2 14 παρώσομεν M: παρώσωμεν A_1 T_1 mg.: περάσομεν A_2 G T_1 16 τῶν αὐλῶν T

2 τινὰ ἢ τινὰς **b** 5 ἓν τῶν om. **b** γλωσσόκομον **b** ἐγκείμενον: κείμενον **b** 6 ὁ δὲ **a**: καὶ **b** 10 μὲν om. **b**

καὶ παραλλάξῃ τὸν αὐλόν, ἔσται τάδε· ὑποκείσθω ὑπὸ τὰ γλωσσόκομα κανὼν ἴσος τῷ ϙ% σωλῆνι καὶ παράλληλος αὐτῷ κείμενος ὁ $\overset{\Delta}{M}\overset{E}{M}$. *ἐν δὲ τούτῳ ἐμπεπηγέτω σπαθία κεράτινα εὔτονα καὶ ἐπικεκαμμένα, ὧν ἓν ἔστω τὸ* $\overset{\varsigma}{M}$ *κείμενον κατὰ τὸ* ,Δ,Γ *γλωσσόκομον. ἐκ δὲ τοῦ ἄκρου αὐτοῦ νευρὰ ἀποδεθεῖσα ἀποδεδόσθω περὶ τὸ ,Θ ἄκρον, ὥστε ἔξω παρωσθέντος τοῦ πώματος τετάσθαι τὴν νευράν. ἐὰν οὖν κατάξαντες τὸ* $\overset{B}{M}$ *ἄκρον τοῦ ἀγκωνίσκου παρώσωμεν τὸ πῶμα εἰς τὸ ἔσω μέρος, ἡ νευρὰ ἐπισπάσεται τὸ σπαθίον, ὥστε ἀνορθῶσαι τὴν καμπὴν αὐτοῦ βίᾳ· ὅταν δὲ ἀφῶμεν, πάλιν τὸ σπαθίον εἰς τὴν ἐξ ἀρχῆς τάξιν καμπτόμενον ἐξελκύσει τὸ πῶμα τοῦ στόματος, ὥστε παραλλάξαι τὸ τρῆμα. τούτων οὖν καθ' ἕκαστον γλωσσόκομον γενηθέντων, ὅταν βουλώμεθά τινας τῶν αὐλῶν φθέγγεσθαι, κατάξομεν τοῖς δακτύλοις τὰ κατ' ἐκείνους ἀγκωνίσκια· ὅταν δὲ μηκέτι φθέγγεσθαι βουλώμεθα, ἐπαροῦμεν τοὺς δακτύλους, καὶ τότε παύσονται τῶν πωμάτων ἐξελκυσθέντων. τὸ δὲ ἐν τῷ βωμίσκῳ ὕδωρ ἐμβάλλε-*

παραλλάξῃ τὸν αὐλόν, ἔστω τάδε· ὑποκείσθω ὑπὸ τὸ γλωσσόκομον κανὼν ἴσος τῷ ϙ% σωλῆνι καὶ παραλλήλως αὐτῷ κείμενος ὁ $\overset{\Delta}{M}\overset{E}{M}$.

---

1 *ἔσται* AG: *ἔστω* T 3 *ἐμπεπηγέτω* AG: *ἐμπεπηγέσθω* T 5 *τὸ* (prius) Tb: *ὁ* AG 16 *κατάξομεν* Tb: *κατάξωμεν* AG 19 *ἐξελκυσθέντων* AGT_2b: *ἑλκυσθέντων* T_1

---

3 *ἐμπεπηγέτω*: *ἐμπεπήχθω* b 4 *ἓν* om. b 6 *ἀποδεδόσθω* AG (*ἀποδεδώσθω* T): *ἀποδεδέσθω* b 8 *κατάξαντες* a: *καταγαγόντες* b 14—15 *τούτων . . . γενηθέντων* a: *τοιού-*

Pfeife abrücken kann, wird folgende Vorrichtung getroffen. Man setze unter die Fächer[1]) eine Leiste $\overset{\delta}{\mu}\overset{\varepsilon}{\mu}$, die ebenso lang als der Windkasten ϙϡ ist und ihm parallel liegt. Auf dieser Leiste sollen kleine, elastische und gekrümmte Hornspateln festsitzen, und davon soll eine $\overset{ϛ}{\mu}$ dem Fache ͵δ͵γ gegenüber angebracht sein. An ihr Ende binde man eine Sehne und ziehe[2]) sie rings um das Ende ͵ϑ, so daſs die Sehne schon straff ist, wenn der Schieber herausgeschoben ist. Drücken wir nun die Tastenspitze $\overset{\beta}{\mu}$ nieder und schieben den Schieber hinein, so zieht die Sehne die Spatel an und richtet so deren Krümmung gewaltsam gerade. Lassen wir aber los, so biegt die Spatel sich wieder in ihre frühere Lage um und zieht den Schieber aus der Mündung heraus. Und so wird die Bohrung abgerückt. Diese[3]) Vorrichtungen werden bei jedem Fache[4]) getroffen. Sollen nun einige von den Pfeifen ertönen, so drücken wir die entsprechenden Tasten mit den Fingern nieder. Sollen sie dagegen nicht mehr pfeifen, so heben wir die Finger hoch. Dann werden sie aufhören, sobald die Schieber herausgezogen sind. Das Wasser wird deswegen in den kleinen Altar[5]) gethan, damit die überschüssige Luft in dem Windkessel, ich meine die aus dem Stiefel hineingepreſste, das Wasser zum Steigen bringt und die Luft selbst so zusammengehalten wird, auf daſs die Pfeifen immer Luft haben und tönen können. Der Kolben ϱσ preſst, wenn er emporgehoben wird, wie gesagt, die in

1) Nach 𝔟: 'das Fach'.
2) Nach 𝔟: 'binde'.
3) Nach 𝔟: 'Derartige'.
4) Nach 𝔟: 'bei jeder Pfeife'.
5) Nach 𝔟: 'Gefäſs'.

των οὖν γλωσσοκόμων καθ' ἕκαστον αὐλὸν γεγονότων 𝔟   18 *πωματίων* 𝔟   19 *βωμίσκῳ* 𝔞: *ἀγγείῳ* 𝔟

ται ἕνεκα τοῦ τὸν περισσεύοντα ἀέρα ἐν τῷ πνιγεῖ, λέγω δὴ τὸν ἐκ τῆς πυξίδος ὠθούμενον, ἐπαίροντα τὸ ὕδωρ συνέχεσθαι πρὸς τὸ ἀεὶ ἔχειν τοὺς αὐλοὺς δυναμένους φθέγγεσθαι. ὁ δὲ ΡΣ ἐμβολεὺς ἐπαιρόμενος μὲν ἐπὶ τὸ ἄνω, ὡς εἴρηται, ἐξωθεῖ τὸν ἐν τῇ πυξίδι ἀέρα εἰς τὸν πνιγέα, καταγόμενος δὲ ἀνοίγει τὸ ἐν τῷ Ω πυξιδίῳ πλατυσμάτιον, δι' οὗ ἡ πυξὶς ἀέρος ἔξωθεν πληροῦται, ὥστε πάλιν τὸν ἐμβολέα ἀνωθούμενον ἐκθλίβειν αὐτὸν εἰς τὸν πνιγέα. βέλτιον δέ ἐστι καὶ τὸν ΤΥ κανόνα περὶ περόνην κινεῖσθαι πρὸς τῷ Τ διτορμίας οὔσης ἐν τῷ πυθμένι τοῦ ἐμβολέως †ἁρμοσθήσεται, δι' ἧς δεήσει περόνην διωθεῖσθαι πρὸς τὸ τὸν ἐμβολέα μὴ διαστρέφεσθαι, ἀλλὰ ὀρθὸν ἀνωθεῖσθαί τε καὶ κατάγεσθαι.

XLIII.

Ὀργάνου κατασκευή, ὥστε ἀνέμου συρίζοντος ἦχον ἀποτελεῖσθαι αὐλοῦ.

a 9—14 *βέλτιον . . . κατάγεσθαι* = **b** 19—23: *βέλτιον δέ ἐστι καὶ τὸν ΤΥ κανόνα περὶ περόνην κινεῖσθαι πρὸς τῷ Τ, ὥστε δεήσει πρὸς τῷ πυθμένι τοῦ ἐμβολέως πηγμάτιον εἶναι, ᾧ ἁρμοσθήσεται διὰ περόνης ὁ ΤΥ κανὼν πρὸς τὸ τὸν ἐμβολέα μὴ διαστρέφεσθαι, ἀλλ' ὀρθὸν ἀνωθεῖσθαί τε καὶ κατάγεσθαι.*

---

5 *ἐξωθεῖ* AGb: *ἐξωθεῖν* T 7 *ω̅* AC: om. GPT 10 *τὸν* AG_1: *τὸ τὸν* G_2T, sed *τὸ* del. T 11 *διτορμίας* A_1 (quam lectionem optimam coniectura invenerat Meister): *διὰ τὸ ρ̅ μιᾶς* A_2GT *ἐμβολέος* T 12 *ἁρμοσθήσεται* **a**: ⟨*ᾧ*⟩ *ἁρμοσθήσεται* Buttmann l. l. p. 143: ⟨*διὸ*⟩ *ἁρμοσθήσεται* Meister l. l. p. 185 adnot.: f. ⟨*ἧ*⟩ *ἁρμοσθήσεται* (sc. *ὁ ΤΥ κανὼν*) ⟨*καὶ*⟩

---

2 *ἐκ* **a**C: *ἐπὶ* P 7—8 *ἔξωθεν ἀέρος* tr. **b** 8—9 *ἀνωθούμενον* **a**: *εἰσωθούμενον* **b** 16—17 *Ὀργάνου . . . αὐλοῦ* **a**:

dem Stiefel enthaltene Luft in den Windkessel. Wird er nach unten gezogen, so öffnet er das in der kleinen Büchse ω befindliche Plättchen, durch welches das Kolbenrohr von aufsen mit Luft gefüllt wird. Wird der Kolben dann wieder aufwärts bewegt[1]), so drängt er daher die Luft wieder in den Windkessel. Praktischer ist es, wenn sich auch die Kolbenstange $\tau\upsilon$ bei τ (Fig. 43)[2]) um einen Stift bewegt und am Boden des Kolbens in einen Doppelzapfen, durch welchen ein Stift zu stecken ist, eingelenkt wird, auf dafs der Kolben sich nicht verdreht, sondern senkrecht auf- und niedergezogen wird.

XLIIII.

Die Windorgel. (Orgel mit Windmotor.) Fig. 44.

Bau einer Orgel, die eine Pfeife tönen läfst, wenn der Wind bläst.[3])

Es seien α (Fig. 44) die Pfeifen, $\beta\gamma$ das mit ihnen durch Öffnungen in Verbindung stehende Querrohr (Windkasten) und $\delta\varepsilon$ das Steigrohr. Aus diesem führe ein anderes, horizontal liegendes Rohr $\varepsilon\zeta$ in den Stiefel $\eta\vartheta$, dessen innere Oberfläche für einen Kolben gerade gemacht sei. In diesen Stiefel passe ein Kolben $\varkappa\lambda$, der sich leicht darin abwärts bewegen kann. Mit dem Kolben sei eine Kolbenstange $\mu\nu$ verbunden, die (selbst)

a 6—10 Praktischer . . . eingelenkt wird = **b** 24—27: Besser ist es, wenn auch die Kolbenstange $\tau\upsilon$ sich bei τ um einen Stift bewegt. Daher ist am Boden des Kolbens ein kleines Gestell anzubringen, in welches die Kolbenstange $\tau\upsilon$ mit Hilfe eines Stiftes eingelenkt wird.

---

1) Nach **b**: 'hineingestofsen'.
2) Vgl. auch die handschriftlichen Figuren 43c und 43e.
3) Statt dessen **b**: 'Ein solches Instrument kann auch tönen, wenn Wind weht'.

δυνατὸν (δύναται C) δὲ καὶ ἀνέμου πνέοντος τὸ τοιοῦτον ὄργανον ἦχον ἀποτελεῖν **b** 20 *τῷ* (ante *T*) C: *τὸ* P

Ἔστωσαν αὐλοὶ μὲν οἱ Α, ὁ δὲ συντετρημένος αὐτοῖς πλάγιος σωλὴν ὁ ΒΓ, ὁ δὲ ὄρθιος ὁ ΔΕ, ἐκ δὲ τούτου πλάγιος ἕτερος ὁ ΕΖ φέρων εἰς πυξίδα τὴν ΗΘ ἔχουσαν τὴν ἐντὸς ἐπιφάνειαν πρὸς ἐμβολέα ἀπωρθωμένην. ταύτῃ δὲ ἁρμοζέτω ἐμβολεὺς ὁ ΚΛ εὐλύτως δυνάμενος εἰς αὐτὴν κατέρχεσθαι· τούτῳ δὲ συμφυὲς ἔστω κανόνιον τὸ ΜΝ προσκείμενον ἑτέρῳ κανονίῳ τῷ ΝΞ κηλωνευομένῳ περὶ ἄξονα τὸν ΡΠ· |
230 *καὶ πρὸς μὲν τῷ Ν περόνιον ἔστω εὔλυτον· πρὸς δὲ τῷ Ξ πλατυσμάτιον προσκείσθω συμφυὲς τὸ ΞΟ, τῷ δὲ ΞΟ παρακείσθω ἄξων ὁ Σ καὶ ἔστω κινούμενος περὶ κνώδακας σιδηροῦς ἐν πήγματι δυναμένῳ μετάγεσθαι. τῷ δὲ Σ ἄξονι συμφυῆ ἔστω τυμπάνια δύο τὰ Υ, Φ, ὧν τὸ μὲν Υ σκυτάλια ἐχέτω ἐπικείμενα τῷ ΞΟ πλατυσματίῳ· τὸ δὲ Φ πλάτας ἐχέτω καθάπερ τὰ καλούμενα ἀνεμούρια. ὅταν οὖν ὑπὸ τοῦ ἀνέμου τυπτόμεναι ἐπείγωνται πᾶσαι καὶ ἐπιστρέφωσι τὸ Φ τυμπάνιον, ἐπιστραφήσεται καὶ ὁ ἄξων, ὥστε καὶ τὸ Υ τυμπάνιον καὶ τὰ ἐν αὐτῷ σκυτάλια ἐκ διαλείμματος τύπτοντα τὸ ΞΟ πλατυσμάτιον ἐπαίρει τὸν ΚΛ ἐμβολέα· καὶ ἀποστάντος τοῦ σκυταλίου κατενεχθήσεται ὁ ἐμβολεὺς καὶ ἐκθλίψει τὸν ἐν τῇ ΗΘ πυξίδι ἀέρα εἰς*

---

1 *μὲν* om. T 2 *ὀρθὸς* $A_2 T_1$ 5 *ἀπωρθωμένην* $A_1 G_2$ **b**: *ἀπωρθουμένην* $A_2 G_1$ T *ταύτην* T 6 *τούτῳ* AG**b**: *τοῦτο* T 9 *τῷ* T**b**: *τὸ* AG 10 *προκείσθω* T 11 $\bar{σ}$ AG**b**: $\bar{ς}$ T ut etiam lin. 13 15 *πλάτας* Paris. 2512, Lipsiens. 17: *πλάτος* **ab** 17 *ἐπείγωνται* CT: *ἐπείγονται* AGP f. *πᾶσαι* ⟨*αἱ πλάται*⟩ 18 *καὶ* (ante *ὁ*) AG_2T**b**: *δὲ* G_1 20 *ἐπαρεῖ* Paris. 2512 22 *εἰς* om. T

---

2 *αὐτοῖς* C: om. P 3 *ἕτερος πλάγιος* tr. **b** 18 *ὁ* $\bar{υ}$ *ἄξων* **b** 22 a verbis *καὶ ἐκθλίψει* B (fol. 142r, 11) et L rursus incipiunt (hinc igitur **b** = BCP) *τῇ* **a**B: *τῷ* CP

an einer andern Stange $\nu\xi$ befestigt ist. Diese bewege sich wie ein Brunnenschwengel um eine Achse $\varrho\pi$ auf und nieder. Bei ν sei ein leicht beweglicher, kleiner Stift. Auf ξ lege man eine kleine Platte ξo fest. Neben ξo

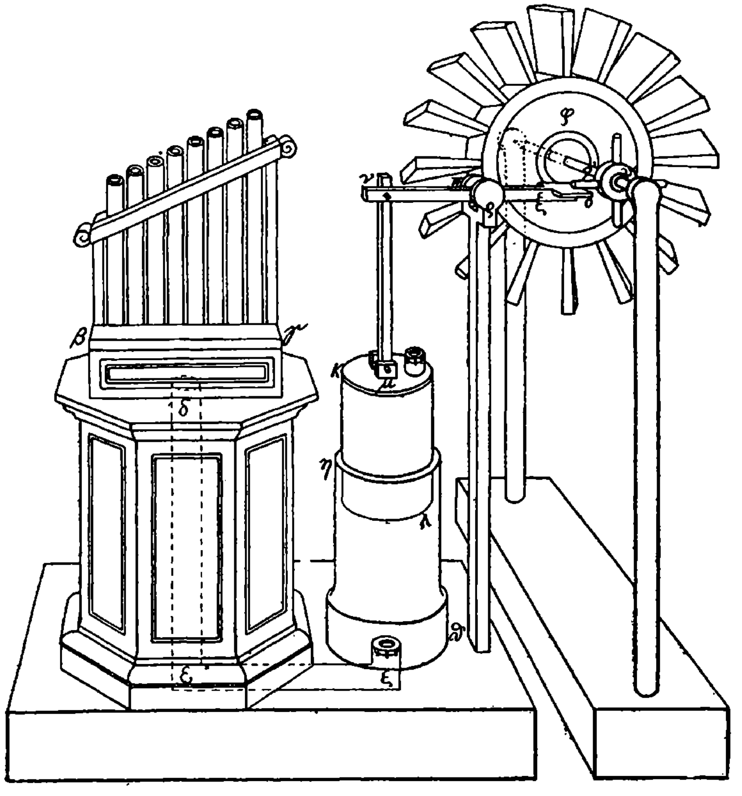


Fig. 44.

setze man eine Querstange σ als Achse; sie bewege sich um eiserne Zapfen in einem transportabeln Gestelle. Mit der Achse σ seien zwei kleine Wellen v und φ verbunden. Von diesen sei v mit (speichenförmigen,) kleinen Stäben versehen, die sich auf die Platte ξo legen. φ habe dagegen

τὰς σύριγγας καὶ τοὺς αὐλοὺς καὶ τὸν ἦχον ἀποτελέσει. ἔξεστι δὲ τὸ πῆγμα τὸ ἔχον τὸν ἄξονα ἐπιστρέφειν ἀεὶ πρὸς τὸν πνέοντα ἄνεμον, ὡς ἂν βιαιοτέρα καὶ
230[19] *συνεχεστέρα ἡ ἐπιστροφὴ γίνηται.*

---

4 *γίνηται* AG: *γένηται* T   in fine libri *Ἥρωνος ἀλεξανδρέως πνευματικῶν πρῶτον* add. AG_2: *Ἥρωνος ἀλεξανδρέως πνευματικῶν πρῶτον τέλος* add. T: om. G_1

---

4 *γίνηται* B: *γίγνηται* CP   subscriptionem om. b

ruderartige Flügel, wie die sogenannten Windmotore (Anemuria).[1] Wenn nun (der Reihe nach) alle Flügel vom Winde einen Stoſs erhalten und angetrieben werden und die Welle φ umdrehen, so dreht sich auch die Achse (σ) mit. Die Folge ist, daſs die Welle υ mit ihren Speichen in Absätzen auf die Platte ξo schlägt und den Kolben $\varkappa\lambda$ emporhebt. Wenn die Speiche sich wieder (von der Platte) entfernt, fällt der Kolben nieder, preſst die in dem Stiefel $\eta\vartheta$ enthaltene Luft in die Röhren und Pfeifen und bringt den Schall hervor. Das Gestell mit der Achse kann man immer nach der Windrichtung drehen, damit die Umdrehung lebhafter und stetiger wird.

---

1) Anemurion ist sonst die 'Windfahne'. Seine äuſsere Einrichtung kann indessen nach der handschriftlichen Figur nicht zweifelhaft sein. S. oben in den Prolegomena Fig. 44a. Es ist danach fraglich, ob man mit Woodcroft (a. a. O. S. 108) und Rochas (a. a. O S. 200, 1) an Windmühlenflügel denken darf, da auſser den pompejanischen, von Sklaven oder Eseln getriebenen Mühlen (Overbeck-Mau *Pompeji* S. 386—388) aus römischer Zeit nur Wassermühlen (Vitruv, Varro) bekannt sind.

ΗΡΩΝΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΩΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ

ΔΕΥΤΕΡΟΝ.

I.

195[16] Ἀγγείου κατασκευὴ τοῦ λεγομένου δικαιομέτρου· τούτου δὲ πληρωθέντος ὑγροῦ, ὁσάκις ἐὰν καταστραφῇ, τὸ ἴσον ἐκρεῖ.

Ἔστω τι ἀγγεῖον τὸ *ΑΒ* διαπεφραγμένον τὸν τράχηλον τῷ *ΑΒ* διαφράγματι· πρὸς δὲ τῷ πυθμένι τοῦ ἀγγείου σφαιρίον ἔστω τὸ *Γ* χωροῦν τὸ μέτρον ὅσον βουλόμεθα ἀπορρέειν. διὰ δὲ τοῦ διαφράγματος καθείσθω σωληνάριον λεπτότατον τὸ *ΔΕ* συντετρημένον τῷ σφαιρίῳ· εἰς δὲ τὸ σφαιρίον τρημάτιον ἔστω τὸ *Ζ* ἐν τῷ κατωτάτω μέρει, ἀφ' οὗ ἀνατείνεται σωληνάριον τὸ *ΖΗ* φέρον ὑπὸ τὸ ὠτίον τοῦ ἀγγείου

a 208, 11—212, 2 διὰ δὲ τοῦ διαφράγματος . . . τὸ σωληνάριον = **b** 208, 17—212, 22 διὰ δὲ τοῦ διαφράγματος καθείσθω σωληνάριον λεπτὸν τὸ *ΔΕ* συντετρημένον τῷ σφαιρίῳ· εἰς δὲ τὸ σφαιρίον τρημάτιον ἔστω πρὸς τὸ κάτω μέρος, τὸ *Ζ*, ἀφ' οὗ ἀνατεινέτω σωληνάριον τὸ *ΖΗ* συνημ-

---

6 ὁσάκι A   ἐὰν **ab**: ἂν Paris. 2512   7 ἐκρεῖ A_1 **b**: ἐκρεῖσθαι A_2 G_1 T: ἐκρεῖ (τ supra) G_2: *effundit* L   9 τῷ (ante *AB*) T**b**:

DIE DRUCKWERKE HERONS VON ALEXANDRIA.

BUCH II.

I.

Konstruktion eines Gefäſses, welches die Maſskanne (Dikaiometer) heiſst. Füllt man diese mit einer Flüssigkeit, so flieſst immer die gleiche Quantität aus, so oft man sie auch umkippt. **Die Maſskanne. Fig. 45.**

Es sei $\alpha\beta$ (Fig. 45) ein Gefäſs, dessen Hals durch die Scheidewand $\alpha\beta$ verschlossen sei. Auf dem Boden des Gefäſses stehe eine kleine Kugel γ, welche ein so groſses Maſs aufnehmen kann, als ausflieſsen soll. Durch die Scheidewand setze man ein sehr enges[1]) Röhrchen $\delta\varepsilon$ ein, welches luftdicht in die Kugel mündet. In ihrem untersten[2]) Teile habe die Kugel ein kleines Loch ζ, von dem eine kleine Röhre $\zeta\eta$ aufsteigt, sich unter den Henkel des Gefäſses

1) Nach **b**: 'ein enges'.
2) **b**: 'unteren'.

τὸ AG   12 λεπτὸν proponit Rochas p. 152   13 τῷ G_2: τὸ AT

1—3 inscriptionem hab. AG_2T: om. G_1**b**L   6 τούτου δὲ **a**: οὗτινος **b**, *quo* L   11 ἀποῤῥεῖν βουλόμεθα tr. **b**   18 καθείσθω BC: κείσθω P   λεπτὸν **b**: *tenuissimus* L   20 ἀνατεινέτω CP: ἀνατεινέσθω B

συντετρημένον αὐτῷ κοίλῳ ὑπάρχοντι. παρὰ δὲ τὸ εἰρημένον τρῆμα ἕτερον ἔστω τρῆμα φέρον εἰς τὸ κύτος τοῦ ἀγγείου τὸ Λ. ἐχέτω δὲ τὸ ὠτίον καὶ διαύγιον τὸ Θ. καταλαβόμενοι οὖν τὸ Θ διαύγιον πληρώσομεν τὸ ἀγγεῖον ὑγροῦ διά τινος ὀπῆς, ἥτις
196 *μετὰ | τὴν ἔγχυσιν στεγνωθήσεται, ἢ καὶ δι' αὐτοῦ τοῦ ΔΕ σωλῆνος πληρούσθω τὸ ἀγγεῖον, ὄντος μέντοι ἐν τῷ κύτει τοῦ ἀγγείου λεπτοῦ τρήματος, δι' οὗ ὁ ἀὴρ ἐκκρουσθήσεται· συμπληρωθήσεται δὲ καὶ τὸ Γ σφαιρίον ὑγροῦ διὰ τοῦ ΔΕ σωληναρίου. ἐὰν οὖν καταστρέψαντες τὸ ἀγγεῖον ἀνῶμεν τὸ Θ διαύγιον, ἐκρεύσει τὸ ἐν τῷ Γ σφαιρίῳ ὑγρὸν καὶ τὸ ἐν τῷ ΔΕ σωληναρίῳ. πάλιν οὖν ἐὰν καταλαβόμενοι τὸ*

μένον τῷ ὠτίῳ τοῦ ἀγγείου σωληνοειδεῖ καὶ τούτῳ ὑπάρχοντι. παρὰ δὲ τὸ εἰρημένον τρῆμα τὸ Ζ ἔστω τρῆμα ἕτερον φέρον εἰς τὸ κύτος τοῦ ἀγγείου τὸ Λ. ἐχέτω δὲ τὸ ὠτίον καὶ διαύγιον τὸ Θ. καταλαβόμενοι οὖν τὸ Θ διαύγιον πληρώσομεν τὸ ἀγγεῖον ὑγροῦ διά τινος ὀπῆς, ἥτις μετὰ τὴν ἔγχυσιν στεγνωθήσεται, ἢ καὶ δι' αὐτοῦ τοῦ ΔΕ σωλῆνος πληρούσθω τὸ ἀγγεῖον, τοῦ ἀέρος ἐκχωροῦντος διὰ τοῦ Θ διαυγίου. φανερὸν οὖν ὅτι καὶ τὸ Γ σφαιρίον πληρωθήσεται ὑγροῦ ἢ διά [τε] τοῦ ΔΕ σωληναρίου ἢ διὰ τοῦ Λ τρηματίου. ἐὰν οὖν καταστρέψαντες τὸ ἀγγεῖον ἀνῶμεν τὸ Θ διαύγιον, ἐκρεύσει τὸ ἐν τῷ Γ σφαιρίῳ ὑγρὸν καὶ τὸ ἐν τῷ ΔΕ σωληναρίῳ. δεῖ δὲ τό τε Λ τρημάτιον καὶ τὸ Ζ στόμιον τοῦ ΗΘΖ σωλῆνος ἐγγὺς εἶναι ἀλλήλων πρὸς αὐτῷ τῷ πυθμένι τοῦ σφαιρίου. πάλιν οὖν ἐὰν

---

1 *αὐτῷ* AG: *αὐτῷ*^{o} T 2 *ἔστω τρῆμα ἕτερον* tr. T 4 *οὖν* AG_1: *δὲ* A_2G_2T 5 *πληρώσομεν*, *ο* ex *ω* corr., A 8 *τρήματος* AG: *τρυπήματος* T 9 *καὶ* AGT_2: om. T_1 9—10 *τὸ σφαίριον ὑγροῦ τὸ Γ* tr. T_1 10 f. *σωληναρίου* ⟨*ἢ διὰ τοῦ Λ τρηματίου*⟩ 12 *ἐν τῷ* (ante *ΔΕ*) G_2T: om. AG_1

---

17 *καὶ* CP: *τὸ* B 18 *πληρώσομεν* BCL: *πληρώσωμεν* P 22 *τε* b: ipse seclusi, om. L 26 f. *ΘΗΖ*

legt und in den ausgehöhlten Henkel mündet.[1]) Neben dem erwähnten Loche[2]) führe ein anderes Loch λ in den Bauch des Gefäſses. Ferner sei der Henkel mit einem Luftloche ϑ versehen. Nun wollen wir dieses zuhalten und das Gefäſs mit einer Flüssigkeit durch eine Öffnung füllen, die nach dem Eingieſsen geschlossen wird. Oder es mag das Gefäſs auch durch die Röhre δε selbst gefüllt werden; doch muſs alsdann in der Gefäſswand ein kleines Loch[3]) sein, durch welches die Luft hinausgetrieben wird. Zugleich wird auch die Kugel γ durch die Röhre δε mit Flüssigkeit gefüllt.[4]) Kippen wir nun das Gefäſs um und lassen das Luftloch ϑ los, so flieſst die in der Kugel γ und der Röhre δε enthaltene Flüssigkeit aus.[5]) Schlieſsen wir das Luftloch wieder und richten das Gefäſs auf, so füllt

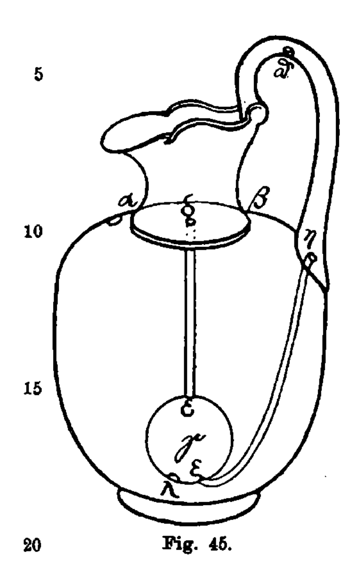


Fig. 45.

1) Nach b: 'von dem eine kleine Röhre ζη aufsteige und mit dem gleichfalls röhrenförmigen Gefäſshenkel verbunden sei'.

2) b fügt ζ zu.

3) Daſs auch dieses nach dem Eingieſsen durch die Röhre δε wieder zu schlieſsen ist, setzt der Autor nach dem Vorhergehenden als selbstverständlich voraus. Übrigens könnte das Luftloch ϑ oder die zuvor erwähnte Öffnung sehr wohl den Dienst des kleinen Loches versehen.

4) Nach b: 'Oder es mag das Gefäſs auch durch die Röhre δε selbst gefüllt werden, indem die Luft durch das Luftloch ϑ entweicht. Offenbar füllt sich nun auch die Kugel γ entweder durch die Röhre δε oder durch das kleine Loch λ mit Flüssigkeit.' (Die Luft entweicht bei ζ zum Teil in Form von Luftblasen.)

5) Zusatz in b: 'Das Loch λ und die Mündung ζ der Röhre ϑηζ müssen unmittelbar am Boden der Kugel nahe bei einander liegen.'

διαύγιον ἀναστρέψωμεν, πληρωθήσεται τὸ σφαιρίον καὶ τὸ σωληνάριον· ὁ γὰρ ἐν αὐτοῖς ἀὴρ ἐκκρουσθήσεται ὑπὸ τοῦ ἐμπίπτοντος ὑγροῦ. εἶτα πάλιν ὅταν καταστρέψωμεν τὸ ἀγγεῖον, πάλιν τὸ ἴσον ὑγρὸν ῥυήσεται, εἰ μὴ ἄρα παρὰ τὴν διαφορὰν τοῦ ΔΕ σωλῆνος· οὐ γὰρ ἀεὶ πληρωθήσεται, ἀλλὰ κατὰ τὴν τοῦ ἀγγείου κένωσιν καὶ αὐτὸς κενωθήσεται· αὕτη δὲ ἡ διαφορὰ παντάπασιν ἐλαχίστη ἐστίν.

II.

Εἰς ἔνια ἀγγεῖα διαφυσηθέντα ὕδωρ ἀναπιέζει οὕτως.

Διὰ τοῦ στόματος αὐτοῦ διωθεῖται σωλὴν ἀπέχων μὲν ἀπὸ τοῦ πυθμένος βραχύ, συνεστεγνωμένος δὲ τῷ στόματι καὶ εἰς λεπτὸν συνηγμένος στόμιον. ἐὰν ⟨οὖν⟩ καταλαβόμενοι τὸ εἰρημένον στόμιον τῷ δακτύλῳ ἐγχέωμεν διά τινος ὀπῆς ὑγρὸν καὶ μετὰ τὴν ἔγχυσιν διὰ τῆς αὐτῆς ὀπῆς ἐμφυσήσαντες κλειδίῳ ἀποκλείσωμεν τὴν ὀπὴν καὶ ἀνῶμεν τὸ τοῦ σωλῆνος στόμιον, ἀναπυτισθήσεται δι' αὐτοῦ τὸ ὑγρὸν ὑπὸ τοῦ ἐμφυση-
196 extr. *θέντος καὶ πεπιλημένου ἀέρος.*

καταλαβόμενοι τὸ διαύγιον ἀναστρέψωμεν τὸ ἀγγεῖον, πληρωθήσεται τὸ σφαιρίον διὰ τοῦ Δ τρήματος καὶ τὸ ΔΕ σωληνάριον.

---

5 *παρὰ* AT_2**b**: *περὶ* A_2GT_1: *iuxta* L 8 *ἐστιν ἐλαχίστη* tr. T**b** 10 *ἀγγεῖα* AG**b**: *ἀγγεῖον* T *διαφυσηθέντα* (-*σιθ*- AG) **ab**: f. ⟨*ἀέρος*⟩ *ἐμφυσηθέντος*. cf. lin. 18—19, sed v. etiam II 15 (p. 242, 9) *ἀναπιέζει* **ab**: *ἀναπιέζεται* M_2: *comprimitur* L 11 *δὲ τοῦ* T *αὐτοῦ* codd., *per orificium ipsum* L: f. *ἀγγείου*, nisi forte sic legendum est: ⟨*Ἔστω τι ἀγγεῖον*⟩ *διὰ δὲ τοῦ στόματος αὐτοῦ κτἑ* 12 *τῷ* T**b**: om. AG 14 *οὖν* **b**L: om. **a**

---

5 *σωλῆνος* **a**: *σωληναρίου* **b**L 12 *μὲν* CP: om. BL 18 *ἀναποτισθήσεται* CP: *ἀναπτυτισθήσεται* B 19 *πεπιλημένου* **a**: *πιληθέντος* **b** 20 *τὸ ἀγγεῖον* BCL: om. P

sich die Kugel und die Röhre.[1]) Denn die in ihnen enthaltene Luft wird von der eindringenden Flüssigkeit verdrängt. Kippen wir das Gefäſs dann abermals um, so flieſst wiederum die gleiche Menge Flüssigkeit, wenn man nämlich von der Differenz absieht, die sich bei der Röhre $\delta\varepsilon$ ergiebt. Denn diese ist nicht immer voll, sondern entleert sich ebenfalls, je nachdem das Gefäſs sich entleert. Diese Differenz ist aber ganz unbedeutend.

II.

Ein Heronsball. Fig. 46.

Manche Gefäſse spritzen, wenn man hineinbläst, auf folgende Weise Wasser empor.

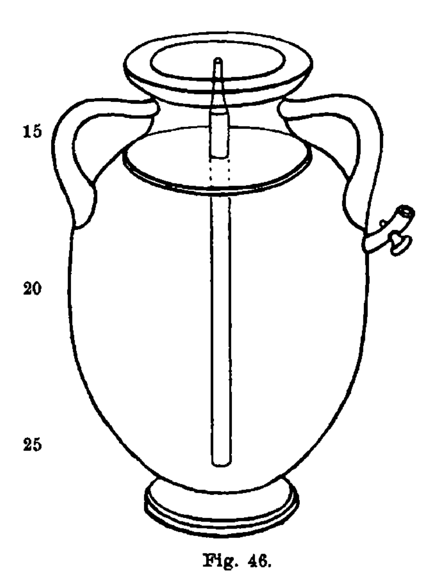


Fig. 46.

Durch die Mündung eines Gefäſses (Fig. 46) wird eine Röhre hindurchgesteckt, die fast bis auf den Boden reiche, in die Gefäſsmündung eingelötet sei und (selbst) in eine enge Mündung auslaufe. Halten wir nun letztere mit dem Finger zu, gieſsen durch eine Öffnung eine Flüssigkeit, blasen nach dem Eingieſsen durch dieselbe Öffnung hinein, verschlieſsen sie durch einen Hahn und lassen die Mündung der Röhre los, so wird durch sie das Wasser von der eingeblasenen, komprimierten Luft emporgetrieben.

---

1) Nach **b**: 'so füllt sich die Kugel sowie auch die Röhre $\delta\varepsilon$ durch das Loch λ'.

III.

221[17] Ἐπί τινος βωμοῦ πυρὸς ἀνακαυθέντος ζῴδια καταφανήσεται χορεύοντα· οἱ γὰρ βωμοὶ διαφανεῖς, ἤτοι ὑάλινοι ἢ κεράτινοι, ἔσονται.

Διὰ τοῦ ἐπιπύρου καθίεται σωλὴν πρὸς μὲν τὴν βάσιν τοῦ βωμοῦ ἐν κνώδακι στρεφόμενος, πρὸς δὲ τὸ ἄνω μέρος συριγγίῳ συμφυεῖ ὄντι τῷ ἐπιπύρῳ. ἐχέτω δὲ καὶ ἐπικεκαμμένα σωληνάρια ὁ σωλὴν συντετρημένα καὶ συμφυῆ ἑαυτῷ κατὰ διάμετρον κείμενα ἀλλήλοις καὶ τὰς ⟨καμπὰς⟩ καὶ ἐναλλὰξ ἔχοντα. ἐχέτω δὲ ὁ σωλὴν καὶ τύμπανον συμφυές, ᾧ ἐπίκειται τὰ χορεύοντα ζῴδια. ἐξαφθείσης οὖν τῆς θυσίας θερμαι-

Caput III secundum **b**: Ἐπί τινος βωμοῦ πυρὸς ἀναφθέντος ζῴδιά τινα κυκλικῶς ἱστάμενα δοκεῖν χορεύειν.

Ἔστω βωμὸς ὁ ΑΒΓΔ καὶ ἐν αὐτῷ ἐπίπυρον τὸ ΕΖ· ἀπὸ δὲ τῆς κορυφῆς τοῦ ἐπιπύρου σωλὴν καθείσθω πρὸς τὴν βάσιν τοῦ βωμοῦ ὁ ΗΘ, οὗ τὸ πρὸς τῷ Θ μέρος ἐν κνώδακι στρεφέσθω. ἐχέτω δὲ ὁ σωλὴν οὗτος καὶ ἑτέρους σωλῆνας τέσσαρας ἐγκαρσίως κειμένους καὶ διαμετροῦντας ἀλλήλους, ἐν τῷ αὐτῷ μέρει δὲ συναπτομένους τῷ ἀπὸ τῆς κορυφῆς σωλῆνι τούτῳ· οἵτινες δὴ πλάγιοι σωλῆνες ἐχέτωσαν ἐπὶ τῶν ἄκρων ἐπικαμπάς, ὥστε τὸν ἕνα πρὸς τὸν ἕτερον στρέφεσθαι· ἐπὶ τούτων δὲ τῶν σωλήνων πρὸς τοῖς ἄκροις ἐπικείσθω κύκλος συμφυὴς αὐτοῖς ὁ ΚΛΜΝ, ἐφ' οὗ

---

1 De huius capitis in singulis codicibus loco v. prolegom. 2—3 καταφανήσεται AG: καταφανίζεται T 5 non disting. codd. 7 f. ⟨ἐν⟩ συριγγίῳ συμφυεῖ M: συμφυῆ **a** (ῆ ex εῖ corr. A) 10 καμπὰς M: om. **a** spatiis litterarum quinarum vel senarum vacuis relictis

---

17 $\overline{\eta\vartheta}$ BL: $\overline{\kappa\vartheta}$ CP τῷ B: τὸ CP 18 δὲ om. L 19 τέσσαρας B: δ′ CP 21 τούτῳ **b**: om. L δὴ BC: δὲ P: om. L

III.

Wird auf einem gewissen Altare (Fig. 47) Feuer angezündet, so kann man Figuren tanzen sehen; denn die Altäre sollen durchsichtig sein, entweder aus Glas oder Horn. Durch das Feuerbecken wird bis zur Basis des Altars eine Röhre eingelassen, die sich (unten) um einen Zapfen dreht, oben aber in einer

Der Opfertanz. (Druck erwärmter Luft.) Fig. 47.

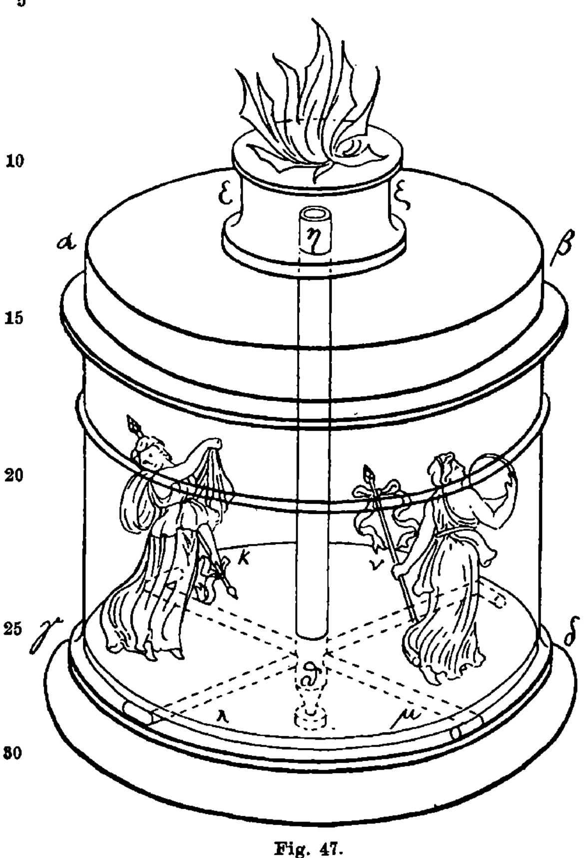


Fig. 47.

Kapitel III nach **b**: Wird auf einem gewissen Altar Feuer angezündet, so sollen scheinbar einige rings im Kreise stehende Figuren einen Reigen aufführen.

Es sei $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 47) ein Altar mit einem Herde (Feuerbecken) $\varepsilon\zeta$. Von dem oberen Teile des Herdes lasse man eine Röhre $\eta\vartheta$ nach der Basis des Altars hinab. Das bei ϑ befindliche Ende drehe sich um einen Zapfen. Diese Röhre sei

νόμενος ὁ ἀὴρ διὰ τοῦ συριγγίου χωρήσει εἰς τὸν σωλῆνα, ἐκ δὲ τούτου διὰ τῶν ἀνακεκαμμένων ⟨σωληναρίων⟩ ἐξωθούμενος καὶ ἀντερείδων τῷ τεύχει τοῦ
221 extr. *βωμοῦ ἐπιστρέψει τὸν σωλῆνα καὶ τὰ χορεύοντα ζῴδια.*

IV.

197 *Ἐκ διαλειμμάτων φωναὶ γίνονται ὀρνιθαρίων οὕτως.*

Ἀγγεῖον ἔσται στεγνόν, δι' οὗ χώνη διεῖται, ἧς ὁ καυλὸς ἀπέχει ἀπὸ τοῦ πυθμένος ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. ὑπέρκειται δὲ τῆς χώνης ἀγγεῖον κοῖλον ἐν κνώδαξι στρεφόμενον τὰ βάρη εἰς τὸ ἄνω μέρος ἔχον, εἰς ὃ στήσονται τὰ ζῴδια. ἔστω δὲ καὶ ἡ τοῦ βωμοῦ ὕλη διαφανής, ἢ ἐξ ὑέλου δηλαδὴ ἢ κεράτινος, πρὸς τὸ δι' αὐτῆς φαίνεσθαι τὰ χορεύοντα ζῴδια. τούτων οὕτως κατεσκευασμένων ἐὰν ἀνάψωμεν ἐπὶ τοῦ ἐπιπύρου πῦρ, θερμαινόμενος ὁ ἐν τῷ σωλῆνι ἀὴρ χωρήσει καὶ διὰ τῶν †ἀνακεκαλυμμένων σωλήνων καὶ στρέψει αὐτόν, ἅμα δὲ καὶ τὸν κύκλον, ἐφ' οὗ τὰ ζῴδια βέβηκε, καὶ δόξει ταῦτα χορεύειν.

a 216, 6—218, 1 *Ἐκ διαλειμμάτων . . . ἐπίρρυτον ὕδωρ* = **b** 216, 19—218, 19 *Ἐκ διαλειμμάτων φωναὶ ὀρνιθαρίων γίνονται οὕτως.*

Ἀγγεῖον ἔστω στεγνόν, δι' οὗ χώνη καθεῖται, ἧς ὁ καυλὸς ἀπεχέτω ἀπὸ τοῦ πυθμένος, ὅσον ὕδατι διάρρυσιν εἶναι. ὑπερκείσθω δὲ τῆς χώνης ἀγγεῖον κοῖλον ἐν κνώδαξι

2—3 ⟨*σωληναρίων*⟩ inserui. cf. lin. 16, v. etiam II 11 p. 232, 1 7 *ἔσται* **a**: f. *ἔστω* *χώνη* G_2T: *χῶνος* AG_1 *ὁ* G_2T: om. AG_1 8 *ἀπέχει* AG: *ἀπέχων* T 10 *τὰ βάρη* T: *τὰ βάρυ* AG: f. *τὸ βαρὺ* *ἄνω* **a**: *κάτω* Burneianus 81 in margine, quod Woodcroftio et Rochasio iniuria probatur

---

12 *aut ex vitro aut utique ex cornu* L 13 f. *τούτων* ⟨*οὖν*⟩ *οὕτως* om. L 15 *ἀνακεκαλυμμένων* (*-υμεν-* P) **b**: *coopertos* L (= *συγκεκαλυμμένων*): f. *ἀνακεκαμμένων* 21 *δι' οὗ . . . καθεῖται* **b**: *cui effusorium insideat* L

kleinen, mit dem Feuerbecken verbundenen Pfeife (Rohr). An der Röhre seien auch kleine, (am Ende) umgebogene, nach ihr offene Röhren befestigt. Sie liegen einander diametral gegenüber, ihre Biegungen (κ, μ und λ, ν) gehen nach entgegengesetzten Richtungen. Mit der Röhre sei ferner eine Welle (Scheibe) verbunden, auf welche die den Reigen tanzenden Figuren gestellt werden. Ist nun das Opferfeuer angezündet, so wird die Luft erwärmt und geht durch die Pfeife in die Röhre. Aus dieser wird die erwärmte Luft durch die umgebogenen Röhren hindurch ausgestofsen, und indem sie auf die Wand des Altars einen Druck[1]) ausübt, läfst sie das Rohr und die tanzenden Figuren kreisen.

IV.

Der unterbrochene Gesang. Fig. 48.

Man kann auf folgende Weise mit Unterbrechung die Stimmen kleiner Vögel nachahmen.

In einen luftdicht geschlossenen Behälter (Fig. 48) ist ein Trichter gesteckt, dessen Röhre (Schaft) nur so weit vom Boden absteht, als nötig ist, um Wasser durchzulassen. Über den Trichter wird ein hohles Gefäfs gesetzt, das sich um Zapfen dreht und dessen Schwerpunkt[2])

ferner mit vier andern, quer (zu ihm, also horizontal) liegenden Röhren versehen, die sich gegenseitig durchschneiden und an demselben Punkte mit der von der Spitze kommenden Röhre verbunden werden. Diese quer liegenden Röhren nun sollen an den Enden so umgebogen sein, dafs sich eine Röhre nach der andern wendet. Auf diese Röhren lege man an ihren Enden eine kreisrunde Scheibe (Welle) κλμν und befestige sie daran. Darauf sollen die Figuren stehen. Das Material des Altars schliefslich sei durchsichtig, nämlich aus Glas oder Horn, auf dafs die tanzenden Figuren durch dasselbe sichtbar sind. Wenn wir bei diesen Vorrichtungen auf dem Herde Feuer anzünden, wird die Luft in der Röhre erwärmt, geht durch die verdeckten Röhren und bringt die (senkrechte) Röhre selbst zur Drehung, zugleich auch die Scheibe, auf der die Figuren stehen, und diese werden zu tanzen scheinen.

1) Wir sprechen von einer Reaktion der ausströmenden Luft.

2) Vgl. die Bemerkung zu Fig. 48 in den Prolegomena.

φέρεται ἀεὶ ἐπίρρυτον ὕδωρ. συμβαίνει οὖν κενοῦ ὄντος τοῦ ἐκνωδακισμένου ἀγγείου ὀρθὸν αὐτὸ δια-
198 *μένειν· βαρύλλιον γὰρ ἔχει | προσκείμενον τῷ πυθμένι. πληρωθέντος δὲ καταστρέφεται τὸ ὕδωρ εἰς τὸ στεγνὸν ἀγγεῖον. ὁ δὲ ἐν τούτῳ ἀὴρ ἐκθλιβόμενος διά τινος συριγγίου τὸν ἦχον ἀποτελεῖ. κενοῦται δὲ τὸ ἀγγεῖον διά τινος καμπύλου σίφωνος. ἐν ὅσῳ δὲ ἡ κένωσις γίνεται, πάλιν τὸ ἐκνωδακισμένον ἀγγεῖον πληρωθὲν καταστρέφεται. δεήσει δὲ τὴν ἐπίρρυσιν μὴ κατὰ μέσον φέρεσθαι τοῦ ἐκνωδακισμένου, ὥστε πληρωθὲν ταχέως καταστρέφεσθαι.*

V.

Καὶ ἄλλως δὲ ἐκ διαλειμμάτων ἦχοι γίνονται τόνδε τὸν τρόπον.

Ἀγγεῖόν ἐστι πλείονα ἔχον διαφράγματα πλάγια· ἐν δὲ ταῖς χώραις διαβῆταί εἰσι φέροντες εἰς τὰς ὑποκειμένας χώρας ἄνισοι ταῖς ἐπιρρύσεσιν· ἐν δὲ τῷ

στρεφόμενον τὰ βάρη εἰς τὸ ἄνω μέρος ἔχον, εἰς ὃ φέρεται ἀεὶ ὕδωρ ἐπίρρυτον.

a 218, 15—220, 21 *Ἀγγεῖον . . . ἀποτελεῖ* = **b** 218, 21—220, 28: *Ἀγγεῖον ἔστω πλείονα ἔχον διαφράγματα πλάγια, ἐν δὲ ταῖς χώραις διαβῆται φέροντες εἰς τὰς ὑποκειμένας χώρας, ἤγουν ἀπὸ μὲν τῆς πρώτης εἰς τὴν δευτέραν, ἀπὸ δὲ τῆς δευτέρας εἰς τὴν τρίτην καὶ ἀπὸ τῆς τρίτης εἰς τὴν τετάρτην*

---

3 *βαρύλλιον* AG_2**b**: *βαρύδιον* T_1: *βαρίδιον* A mg. G_1 T_2 *προσκείμενον* AG**b**L: *προκείμενον* T 8 *ἐκνωδάκιον* A_1, corr. A_2 11 *καταστρέφεσθαι* **b**L: *καταφέρεσθαι* **a** 15 f. *ἔστω πλέονα* T 17 sqq. de recensione **a** v. prolegom. adnot. ad fig. 49

---

2 *κενκνωδακισμένου* B 3 *γὰρ* BCL: *δὲ*, sed *γὰρ* supra scr. P 6 *ἀποτελεὶν* B 13 *δὲ* om. B

oben liegt. In dieses ergiefst sich ständig ein Wasserstrom. Ist nun das sich um Zapfen drehende Gefäfs leer, so steht es aufrecht. Es hat nämlich ein kleines Gewicht auf dem Boden liegen. Ist es aber voll, so kippt das Wasser nach dem geschlossenen Behälter um. Die in diesem enthaltene Luft wird hinausgedrängt und erzeugt mit Hilfe einer kleinen Pfeife den Ton. Der Behälter wird durch einen gebogenen Heber geleert. Während der Entleerung füllt sich wieder das sich um Zapfen drehende Gefäfs und kippt (von neuem) um. Das zuströmende Wasser darf aber nicht in die Mitte des Gefäfses mit den Zapfen fallen, damit es schnell umkippt, sobald es voll ist.

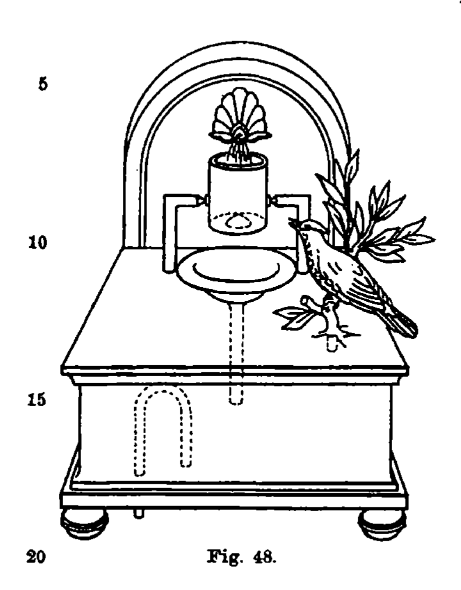


Fig. 48.

V.

Man kann noch auf andere Weise in Zwischenräumen Töne hervorbringen, und zwar in folgender. **Dasselbe in anderer Ausführung. Fig. 49.**

Ein Behälter (Fig. 49) hat mehrere horizontale Scheidewände. Jeder Raum (Kammer) enthält einen Heber, welcher in die darunter liegende Kammer führt. Die Heber sollen nicht gleichmäfsig fliefsen. In dem unteren Raume

a 219, 28—221, 10 Jeder Raum . . . hervor = **b** 219, 32—221, 32 Jeder Raum (Kammer) enthalte einen Heber, welcher in die darunter liegende Kammer führt, d. h. von der ersten in die zweite, von der zweiten in die dritte, von der dritten in die vierte u. s. w. Die Heber sollen aber nicht gleichmäfsig fliefsen. In jeder Scheidewand ist ein Pfeifchen angebracht,

ὑποκάτω ἀγγείῳ πρόσκειται τὸ συρίγγιον τὸ καὶ τὸν ἦχον ποιοῦν· εἰς δὲ τὸ ἄνω ἀγγεῖον φέρεται ἡ ῥύσις. καὶ συμβαίνει πληρωθέντος τοῦ ἄνω ἀγγείου μεταχωρεῖν διὰ τοῦ ἐν αὐτῷ διαβήτου εἰς τὸ ὑποκείμενον, ἄχρις ἂν ἐπὶ τὸ τελευταῖον παραγένηται τὸ ὑγρὸν στεγνοῦ αὐτοῦ ὄντος· ὁ δ' ἐν τούτῳ ἀὴρ ἐκθλιβόμενος διὰ τοῦ συριγγίου τὸν ἦχον ἀποτελεῖ.

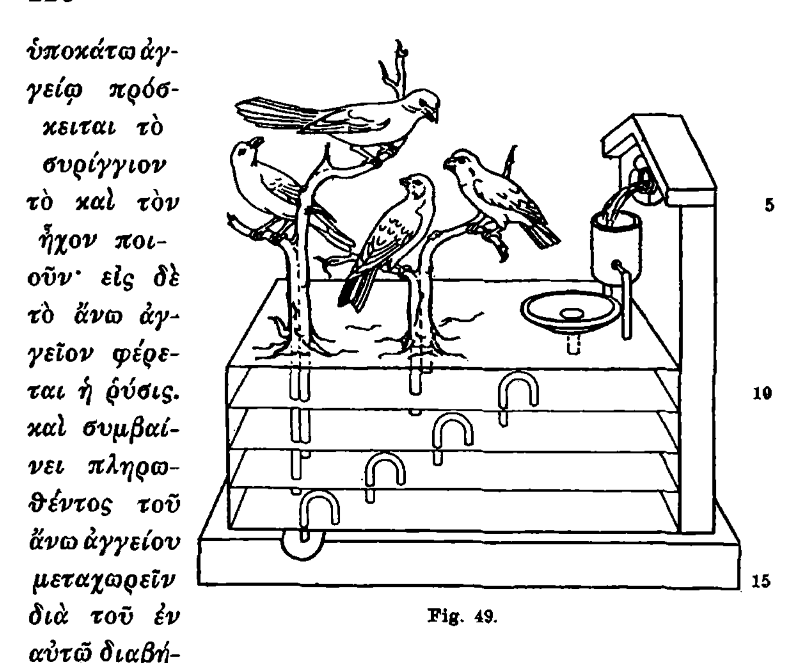


Fig. 49.

καὶ καθεξῆς, ἄνισοι δὲ ταῖς ἐπιρρύσεσιν. ἐν ἑκάστῳ δὲ διαφράγματι πρόσκειται τὸ συρίγγιον τὸ καὶ τὸν ἦχον ποιοῦν. φερομένη οὖν ἡ ῥύσις πρῶτον ἐν τῷ ἄνω ἀγγείῳ καὶ τοῦτο πληροῦσα χωρεῖν ποιεῖ τὸν ἀέρα διὰ τοῦ ἐν αὐτῇ συριγγίου καὶ οὕτως ἠχεῖν. εἶτα πάλιν διὰ τοῦ ἐν αὐτῇ διαβήτου χωροῦν τὸ ὑγρὸν εἰς τὴν κατωτέρω χώραν ποιεῖ τὸ ἐν αὐτῇ συρίγγιον ἠχεῖν καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν χωρῶν ὁμοίως.

19 στεγνοῦ AG: στενοῦ T   αὐτοῦ codd.: f. τοῦ ὅλου ἀγγείου, et f. στεγνοῦ τοῦ ὅλου ἀγγείου ὄντος post ἀποτελεῖ (20) transpon.   τούτῳ: f. ἑκάστῳ ⟨ἀγγείῳ⟩, nisi forte στεγνοῦ . . . ἀποτελεῖ interpolata sunt. cf. p. 218, 4—6

24. 25 αὐτῇ b: f. αὐτῷ   26 κατωτέρω BC: κατωτέραν P

wird allemal das Pfeifchen angebracht, das den Ton hervorbringen soll. Der Wasserstrahl geht (zunächst) in den oberen Raum. Ist der obere Raum voll, so geht die Flüssigkeit durch dessen Heber in den darunter liegenden, bis sie zum letzten kommt. Da der Behälter[1]) geschlossen ist, so wird die Luft, welche in jedem einzelnen[1]) Raume enthalten ist, durch das Pfeifchen hinausgedrängt und bringt den Schall hervor.

Fig. 50.

VI.

Der springende Ball. (Dampfkraft.) Fig. 50.

Ferner können Bälle auf folgende Weise[2]) in der Luft schweben.[3])

Unter einem Kessel (Fig. 50) mit Wasser, dessen Mündung verschlossen ist, wird Feuer angezündet. Von dem Deckel steigt eine Röhre auf, deren offenes Ende in eine kleine, hohle Halbkugel mün-

das den Ton hervorbringen soll. Indem nun das zuströmende Wasser zuerst in den oberen Raum geht und diesen anfüllt, läſst es die Luft durch dessen Pfeifchen entweichen und so den Ton hervorbringen. Dann läuft die Flüssigkeit wieder durch dessen Heber in die niedriger gelegene Kammer und läſst deren Pfeifchen tönen und bei den übrigen Kammern ebenso.

1) Die Worte: 'der Behälter' und 'jedem einzelnen' sind nach Vermutung übersetzt. Vgl. auch vorn die Bemerkung zu Fig. 49.

2) Nach **b**: 'mittels folgender Vorrichtung'.

3) Statt dessen in **b**: 'springen'.

VI.

Καὶ σφαῖραι δὲ ὀχοῦνται ἐπ' ἀέρος οὕτως.

Λέβης ὕδωρ ἔχων ὑποκαίεται ἐπιπεφραγμένος τὸ στόμα· ἀπὸ δὲ τοῦ ἐπιφράγματος ἀνατείνεται σωλήν, οὗ ἐκ τοῦ ἄκρου ἡμισφαίριον κοῖλον συντέτρηται. ἐὰν οὖν κοῦφον σφαιρίον ἐμβάλωμεν εἰς τὸ ἡμισφαίριον, συμβήσεται τὴν ἐκ τοῦ λέβητος ἀτμίδα διὰ τοῦ σωλῆνος φερομένην ἀνακουφίζειν τὸ σφαιρίον εἰς τὸν ἀέρα, ὥστε ἐποχεῖσθαι.

VII.

199 *Γίνεται δὲ καὶ σφαῖρα διαφανὴς ἔχουσα ἐντὸς ἑαυτῆς ἀέρα καὶ ὑγρὸν καὶ ἐντὸς αὑτῆς ἐν μέσῳ σφαιρίον εἰς ὑπόδειγμα τοῦ κόσμου.*

Γίνεται γὰρ δύο ἡμισφαίρια ὑάλινα· τὸ δὲ ἓν αὐτῶν ἐπιφράσσεται λεπίδι χαλκῇ τρύπημα ἐχούσῃ ἐν μέσῳ στρογγύλον· τούτῳ δὲ σφαιρίον γίνεται ἔλαττον κοῦφον, καὶ ἐμβάλλεται τὸ σφαιρίον εἰς ὕδωρ ἐν τῷ ἑτέρῳ ἡμισφαιρίῳ. εἶτα προστίθεται τούτῳ τὸ διαπεφραγμένον ἡμισφαίριον, καὶ ποσοῦ ὑγροῦ ἐξαιρεθέντος ἐκ τοῦ ὕδατος καθέξει τὸ σφαιρίον ὁ ἐν μέσῳ τόπος. προστεθέντος οὖν τοῦ ἑτέρου ἡμισφαιρίου ἀποτελεῖται τὸ προκείμενον.

---

4 *στόμα* AG: *στόμιον* T   8 *εἰς τὸν ἀέρα* om. T_1, add. T_2 9 *ὑποχεῖσθαι* T.   10 caput distinguunt GT: non dist. A(?) **b** L: interpolatum existimat Rochas p. 156 adnot.   12 *αὑτῆς* scripsi: *αὐτῆς* **a**   16 *δὲ* ⟨*ἁρμοστὸν*⟩   18 *προτίθεται* G   20 *ὕδατος*: f. *ἡμισφαιρίου*   *τῷ μέσῳ* A_2 T   22 *ἀποτελεῖται* **b** L: *ἀποτελεῖ* **a**

---

2 *καὶ . . . οὕτως* **a**: *καὶ σφαῖραι δὲ ὀρχοῦνται διὰ κατασκευῆς τοιαύτης* **b**   8 *εἰς τὸν ἀέρα* om. **b** L   9 *ἐποχεῖσθαι*:

det. Werfen wir nun einen leichten Ball in die Halbkugel, so ist die Folge, dafs der aus dem Kessel durch die Röhre aufsteigende Dampf den Ball in die Luft hebt, so dafs er schwebt.[1])

VII.

Figürliche Darstellung des Weltalls. Fig. 51.

Man stellt ferner zur Darstellung des Weltalls eine durchsichtige Kugel her, die in ihrem Innern Luft und Flüssigkeit und in ihrer Mitte eine kleine Kugel enthält.

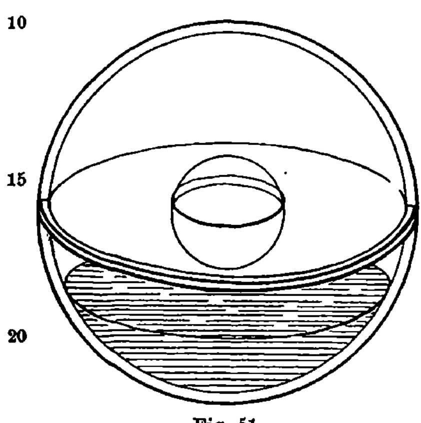


Fig. 51.

Man macht nämlich zwei Halbkugeln aus Glas (Fig. 51). Eine von ihnen wird durch eine in der Mitte mit einem runden Loche versehene Bronzeplatte verschlossen. Man stellt auch eine in dieses Loch passende, leichte, kleinere Kugel her und wirft sie in die andere Halbkugel ins Wasser. Dann wird auf diese die verschlossene Halbkugel gesetzt. Und auch wenn man eine beliebige Quantität Wasser herausnimmt, so bleibt die Kugel doch in der Mitte sitzen.[2]) Durch das Aufsetzen der zweiten Halbkugel ist also die Aufgabe gelöst.

1) Nach **b**: 'den Ball hebt, dafs er zu springen scheint'.
2) Vgl. die Bemerkung zu Fig. 51 in den Prolegomena.

δοκεῖν ὀρχεῖσθαι **b**L 12 *ἐντὸς αὐτῆς* om. **b**L *τῷ μέσῳ* **b** 14 *γίνονται* **b** *γὰρ* **a**BL: *δὲ* CP *τὸ δὲ* **a**: *καὶ τὸ* **b** 15 *ἔχουσα* P 18 *ἑτέρῳ* om. L

VIII.

200 *Ἡ καλουμένη λιβὰς στάξει, ἡλίου ἐπιβαλόντος αὐτῇ.*

Ἔστω βάσις στεγνὴ ἡ *ΑΒΓΔ*, δι' ἧς χώνη διώσθω, ἧς ὁ καυλὸς ἀπεχέτω ἀπὸ τοῦ πυθμένος βραχὺ λίαν. ἔστω δὲ καὶ σφαιρίον τὸ *ΕΖ*, ἀφ' οὗ σωλὴν φερέτω εἰς τὴν βάσιν ἀπέχων ἀπὸ τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου καὶ τοῦ τεύχους τοῦ σφαιρίου βραχύ. καμπύλος δὲ σίφων ἐναρμοσθεὶς εἰς τὸ σφαιρίον φερέτω εἰς τὴν χώνην, καὶ ἐμβεβλήσθω εἰς τὸ σφαιρίον ὕδωρ. ὅταν οὖν ὁ ἥλιος ἐπιβάλῃ τῷ σφαιρίῳ, θερμανθεὶς ὁ ἐν αὐτῷ ἀὴρ ἐκθλίψει τὸ ὑγρόν, ὃ δὴ διὰ τοῦ *Η* σίφωνος ἔξω ἐνεχθήσεται καὶ διὰ τῆς χώνης εἰς τὴν βάσιν χωρήσει. ὅταν δὲ ἐπισκιασθῇ, ἐκχωρήσαντος τοῦ ἀέρος διὰ τοῦ σφαιρίου ὁ σωλὴν ἀναλήψεται τὸ ὑγρὸν καὶ ἀναπληρώσει τὸν κενωθέντα τόπον· καὶ τοῦτο ἔσται, ὁσάκις ἂν ὁ ἥλιος ἐπιβάλῃ.

IX.

Θύρσον εἰς ὕδωρ χαλάσαντα ἦχον ἀποτελέσαι ἤτοι σύριγγος ἢ ὀρνέου τινός.

Ἔστω θύρσος ὁ *ΑΒΓΔ* τρῆμα ἔχων κατὰ τὴν τοῦ κορύμβου κορυφὴν τὸ *Δ*· κοῖλος δὲ ἔστω ὁ κόρυμβος

---

2 ἐπιβαλόντος ABCG: ἐπιβάλλοντος PT 7 καὶ A**b**: om. GT 9 f. ὕδωρ ⟨διά τινος τρυπήματος, ὃ μετὰ τὴν ἔγχυσιν πάλιν ἀπεστεγνώσθω⟩. cf. p. 228, 3—4 12 ἔξω ἐνεχθήσεται AG_1: ἐξενεχθήσεται G_2T**b**L 18 Θύρσον κατασκευάσαι, ὥστε χαλασθέντα εἰς ὕδωρ ἦχον ἀποτελέσαι κτέ Vindob. 120 21 ὁ om. T

---

3 $\overline{αβγ}$ **b** 5 φερέσθω **b** 6 ἀπὸ om. **b** 10 ἐπιβάλῃ BC: ἐπιβάλλῃ P, ut lin. 16 13 τοῦ ἀέρος om. **b**L 14 ὁ σωλὴν: *spherula* L 18 χαλάσαντα: *descendentem* L

VIII.

Die sogenannte Traufe (Libás) wird tröpfeln, wenn die Sonne darauf scheint. Ein Thermoskop. Fig. 52.

Durch eine geschlossene Basis $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 52) stecke man einen Trichter, dessen Rohr (Schaft) ganz dicht bis auf den Boden reiche. Ferner sei $\varepsilon\xi$ eine kleine Kugel, von der nach der Basis eine Röhre gehe, welche nur wenig Abstand vom Boden des Gefäfses und der Kugelwand habe. Ein gebogener, luftdicht in die Kugel eingepafster Heber führe nach dem Trichter. In die Kugel thue man Wasser. Scheint nun die Sonne auf die Kugel, so wird die Luft darin erwärmt und drängt die Flüssigkeit hinaus. Diese geht durch den Heber η nach aufsen und dringt durch den Trichter in die Basis. Wird die Kugel in den Schatten gestellt, so saugt die Röhre die Flüssigkeit wieder auf und füllt das entstandene Vakuum aus, nachdem die Luft durch die Kugel entwichen ist.[1] Dies wiederholt sich, so oft die Sonnenstrahlen darauf fallen.[2]

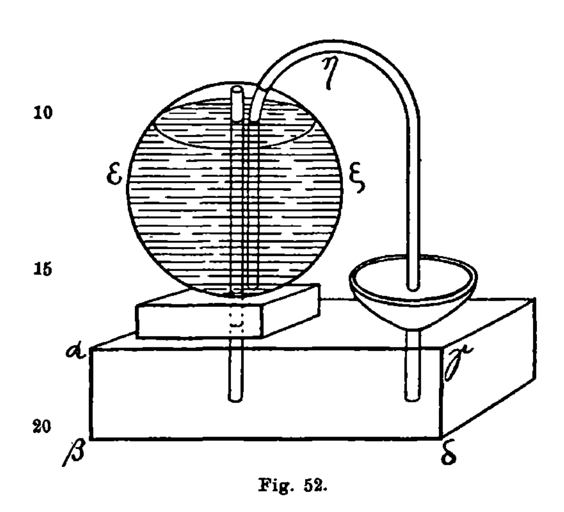


Fig. 52.

1) Vgl. oben S. 177, 26. Wir würden sagen: 'nachdem die Luft sich zusammengezogen hat'. Heron stellt sich vor, die Luft sei in dem Mafse verdünnt, dafs die Luftmoleküle durch die Poren der Kugelwand entweichen können. S. Rochas S. 158.

2) Vgl. auch unten Philo de ingeniis spiritualibus VII, wo ein ähnlicher Versuch, aber in einfacherer Weise, vorgeführt wird.

καθάπερ στρόβιλος καὶ τὸν καυλὸν ἐχέτω διαπεφραγμένον μικρὸν ὑπὸ τὸ στόμα τῷ ΑΕ διαφράγματι· τούτῳ δὲ προσκείσθω συρίγγιον τὸ Ζ ὑπὸ τὸ στόμα κείμενον τοῦ σωλῆνος καὶ συντετρημένον τῷ διαφράγματι. ὅταν οὖν ἐμβαλόντες τὸ θυρσίον εἰς ὕδωρ θλίβωμεν εἰς τὸ κάτω, ὁ ἐν αὐτῷ ἀὴρ ἐκθλιβόμενος ἐκ τοῦ ὕδατος ἦχον ἀποτελέσει. καὶ ἐὰν μὲν ᾖ ψιλὸν τὸ συρίγγιον, συρίσει μόνον· ἐὰν δὲ ἔχῃ καὶ ποσὸν ὑδάτιον ὑπὲρ τὸ διάφραγμα, καχλάζων ἔσται ἦχος.

X.

201 *Ζῳδίου ἐπὶ βάσεως ὄντος καὶ ἔχοντος ἐν τῷ στόματι σάλπιγγα, ἐὰν ἐμφυσήσωμεν, σαλπίσει.*

Ἔστω βάσις στεγνὴ ἡ ΑΒΓΔ, ἐφ' ἧς ἐφεστάτω ζῴδιον· ἐντὸς δὲ τῆς βάσεως ἡμισφαίριον ἔστω κοῖλον ἐπιπεφραγμένον τὸ ΕΖΗ ἔχον παρὰ τὸν πυθμένα τρυπημάτια· ἐκ δὲ τοῦ ἡμισφαιρίου ἀνατεινέτω σωλὴν

a 5—9 *ὅταν οὖν . . . ἦχος* = **b** 17—22: *ἐὰν οὖν ἐμβαλόντες τὸ θυρσίον εἰς τὸ ὕδωρ θλίψωμεν εἰς τὸ κάτω, ὁ ἐν αὐτῷ ἀὴρ ἐκθλιβόμενος ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἦχον ἀποτελέσει. καὶ ἐὰν μὲν ᾖ ψιλὸν τὸ συρίγγιον, συρίσει μόνον· ἐὰν δὲ καὶ ὑδάτιόν τι ᾖ ἐπάνω τοῦ διαφράγματος, καχλάζων ἔσται ὁ ἦχος.*

---

2 *τὸ* om. T_1 2—3 *τῷ ΑΕ . . . στόμα* om. A_1, add. A_2 mg. (iterato *κείμενον*) 9 *ὑπὲρ* A_1: *ὑπὸ* A_2 GT *ὁ ἦχος* Vind. 120

15 *παρὰ* A (= *π* [ex], quod scripturae compendium saepe a librariis falso legitur), T_1: *περὶ* GT_2**b**L

---

1 *καθάπερ στρόβιλος*: *ad coni similitudinem* L 3—5 *τούτῳ . . . διαφράγματι* om. CP 16 *ἀνατεινέσθω* BL 21 *τι* om. P

IX.

Den Ton einer Pfeife oder die Stimme eines Vögleins dadurch nachzuahmen, daſs man einen Thyrsus in Wasser taucht. **Der pfeifende Thyrsus. Fig. 53.**

Ein Thyrsus $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 53) sei mit einem Loche δ an der Spitze des Kopfes (Knaufs) versehen. Der Knauf, wie ein Fichtenzapfen geformt, sei hohl. Der Stiel (Rohrschaft) sei dicht unter der Mündung durch die Scheidewand $\alpha\varepsilon$ abgeschlossen. An dieser sei ein Pfeifchen ζ angebracht, welches unterhalb der Mündung des Rohres liegt und durch die Scheidewand getrieben ist. Tauchen wir nun den kleinen Thyrsus in Wasser und drücken ihn nach unten, so wird die darin enthaltene Luft vom Wasser verdrängt und bringt einen Ton hervor. Wenn die Pfeife ihre Mündung frei hat, pfeift sie bloſs; hat sie aber eine beliebig kleine Quantität Wasser über der Scheidewand, so ist es ein glucksender Ton.

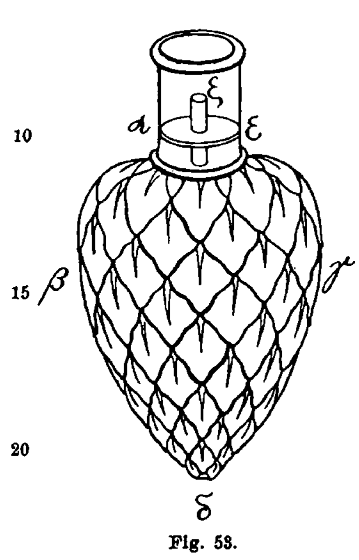


Fig. 53.

X.

Bläst man in eine auf einer Basis stehende Figur, welche eine Trompete im Munde hält, so ertönt Trompetenschall. **Die tönende Trompete. Fig. 54.**

Es sei $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 54) eine luftdicht geschlossene Basis, auf welcher eine kleine Figur stehe. Innerhalb der Basis liege eine hohle, am Boden durchlöcherte, sonst verschlossene kleine Halbkugel $\varepsilon\zeta\eta$. Aus dieser steige

ὁ ΘΖ εἰς τὸ ζῴδιον φέρων ἐπὶ τὴν σάλπιγγα· ἐχέτω δὲ καὶ γλωσσίδα ἡ σάλπιγξ. κεχύσθω δὲ εἰς τὴν βάσιν ὑγρὸν διά τινος ὀπῆς, ἣ μετὰ τὴν ἔγχυσιν πάλιν ἀπεστεγνώσθω σμηρίσματί τινι. ὅταν οὖν ἐμφυσῶ|-
202 *μεν εἰς τὸν κώδωνα τῆς σάλπιγγος, ὁ ἐξ ἡμῶν ἀὴρ ἐκθλίψει τὸ ἐν τῷ ἡμισφαιρίῳ ὕδωρ διὰ τῶν τρυπημάτων, ὃ προσαναβήσεται εἰς τὴν βάσιν μετεωριζόμενον· ὅταν δὲ ἀποσπάσωμεν, πάλιν εἰσελεύσεται εἰς τὸ ἡμισφαίριον καὶ ἐκθλίψει τὸν ἀέρα. οὗτος δὲ διὰ τῆς γλωσσίδος ἐξερχόμενος τὸν τῆς σάλπιγγος ἦχον ἀποτελέσει.*

XI.

Λέβητος ὑποκαιομένου σφαιρίον πρὸς κνώδακα κινεῖσθαι.

Ἔστω λέβης ὑποκαιόμενος ἔχων ὕδωρ ὁ ΑΒ καὶ ἐπιπεφράχθω τὸ στόμιον τῷ ΓΔ πώματι· τούτῳ δὲ συντετρήσθω σωλὴν ἐπικαμπὴς ὁ ΕΖΗ, οὗ τὸ ἄκρον

a 2—11 *κεχύσθω δὲ . . . ἀποτελέσει* = **b** 18—26: *καὶ κεχύσθω εἰς τὴν βάσιν ὑγρὸν διά τινος ὀπῆς, ἣ μετὰ τὴν ἔγχυσιν πάλιν ἐστεγνώσθω σμηρίσματί τινι. ἐὰν οὖν ἐμφυσήσωμεν εἰς τὸν κώδωνα τῆς σάλπιγγος, ὁ ἐξ ἡμῶν ἀὴρ ἐκθλίψει τὸ ἐν τῷ ἡμισφαιρίῳ ὕδωρ διὰ τῶν τρυπημάτων, ὃ προσαναβήσεται εἰς τὴν βάσιν μετεωριζόμενον. ὅταν δὲ παύσωμεν ἐμφυσῶντες, πάλιν ἐπαναστρέψει εἰς τὸ ἡμισφαίριον καὶ ἐκθλίψει τὸν ἀέρα. οὗτος δὲ διὰ τῆς γλωσσίδος ἐξερχόμενος τὸν τῆς σάλπιγγος ἦχον ἀποτελέσει.*

---

2 *γλωσσίδα* BM: *γλωσσίδια* **a**CP: *lingulam* L 7 *μετάβασιν* G_2 *μετεωριζόμενον* G_2T_1: *μηξωριζόμενον* AG_1T_2 13 *πρὸς*: f. *περὶ*. cf. 204, 12 15 *ἔχων* T**b**: *ἔχον* AG

---

17 *ἐπικαμπὴς* (-*ῆς* AG) **a**: *ἐπικαμπτὸς* **b** *τὸ ἄκρον τὸ η* **b**L 22 *τῶν* CP: *τινων* BL 24 de *παύω* intrans. usurp. v. lex.

eine Röhre ϑζ in der Figur auf und münde in die mit einem Mundstücke versehene Trompete. In die Basis gieſse man durch eine Öffnung, die nach dem Eingieſsen wieder mit Hilfe eines Ventils (Smerisma)[1]) zu verschlieſsen

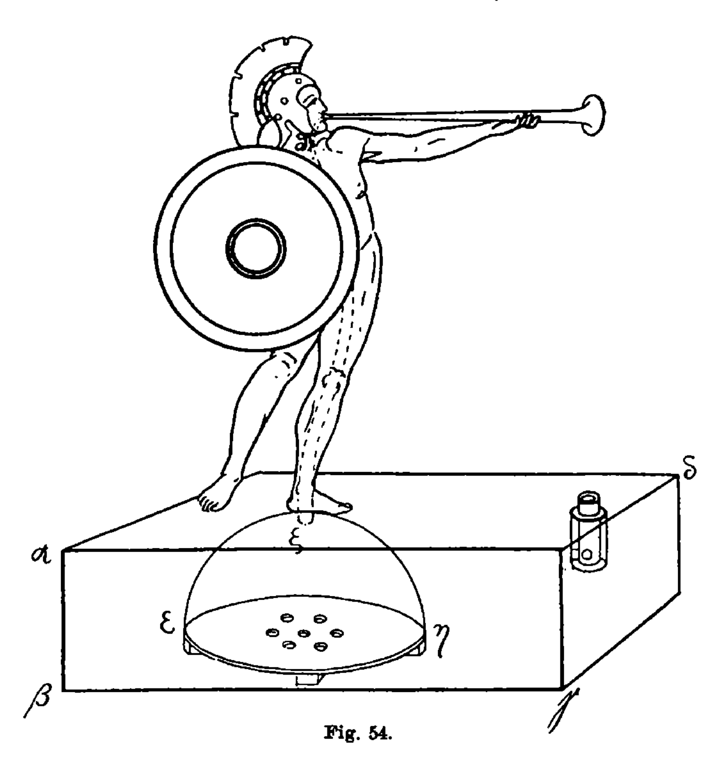


Fig. 54.

ist, eine Flüssigkeit. Blasen wir nun in den Schalltrichter der Trompete, so drängt die von uns ausströmende Luft das in der Halbkugel enthaltene Wasser durch die Löcher hinaus, und dieses geht in der Basis nach oben.[2]) Setzen wir aber ab[3]), so flieſst es wieder in die Halbkugel und

1) Vgl. S. 55. 245, 3. 251, 9. 2) Heron hätte besser gesagt: 'und dieses bringt das Wasser in der Basis zum Steigen'.
3) Nach b: 'Hören wir aber mit dem Blasen auf'.

εἰς κοῖλον σφαιρίον ἐνηρμόσθω τὸ ΘΚ· τῷ δὲ ἄκρῳ τῷ Η κατὰ διάμετρον ἔστω κνώδαξ ὁ ΛΜ βεβηκὼς ἐπὶ τοῦ ΓΔ πώματος. ἡ δὲ σφαῖρα ἐχέτω δύο σωληνάρια ἐπικαμπῆ κατὰ διάμετρον συντετρημένα αὐτῇ καὶ ἐπικεκαμμένα ἐναλλάξ. αἱ δὲ καμπαὶ ἔστωσαν πρὸς ὀρθὰς ἐπινοούμεναι καὶ διὰ τῶν Η, Λ εὐθειῶν. συμβήσεται οὖν θερμαινομένου τοῦ λέβητος τὴν ἀτμίδα διὰ τοῦ ΕΖΗ εἰς τὴν σφαῖραν ἐμπίπτουσαν ἐκπίπτειν διὰ τῶν

Fig. 55.

1—2 *ἄκρῳ τῷ* BCG_2T: *ἄκρον τὸ* AG_1P   19 *καὶ* G_2T: om. AG_1 20 an *HZ*, *MΛ*?   23—24 *τοῦ* $\overline{\varepsilon\zeta\eta}$ *σωλῆνος* Par. 2512, Voss. 19

---

1 *σφαιρίον* om. P   2 *τῷ H*: *τὸ* $\bar{\vartheta}$ P   18—21 *ἐπινοούμεναι . . . εὐθειῶν* om. bL

verdrängt die Luft daraus, welche durch das Mundstück entweicht und den Trompetenton hervorbringt.

XI.

Der Äolsball (Äolipile). Fig. 55, 55a und 55b.[1])

Über einem geheizten Kessel soll eine Kugel sich um einen Zapfen bewegen.

Es sei $\alpha\beta$ (Fig. 55) ein mit Wasser gefüllter, geheizter Kessel. Seine Mündung sei mit dem Deckel $\gamma\delta$ verschlossen; durch diesen sei eine gebogene Röhre $\varepsilon\zeta\eta$ getrieben, deren Ende[2]) luftdicht in eine Hohlkugel $\vartheta\varkappa$ eingepaſst sei. Dem Ende η liege ein auf dem Deckel $\gamma\delta$ feststehender Zapfen $\lambda\mu$ diametral gegenüber. Die Kugel sei mit zwei gebogenen, einander diametral gegenüber stehenden

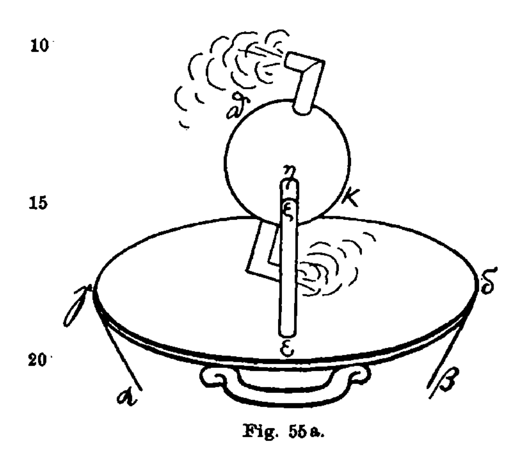


Fig. 55a.

Röhrchen versehen, die in sie münden und nach entgegengesetzten Richtungen gebogen sind (Fig. 55a). Die Biegungen muſs man sich rechtwinklig und quer durch die Linien η und λ[3]) denken. Wird nun der Kessel geheizt, so ist die Folge, daſs der Dampf durch $\varepsilon\zeta\eta$ in die Kugel dringt, durch die umgebogenen Röhren nach dem Deckel

---

1) Fig. 55b ist handschriftliche Figur und steht in den Prolegomena.

2) Zusatz in **b**: 'deren Ende η'.

3) Ungenau statt '$\zeta\eta$ und $\lambda\mu$'. In **b** fehlen die Worte 'und quer ... λ'. Ebenso läſst **b** weiter unten die Worte 'nach dem Deckel hin' und den Schluſs 'ähnlich ... Figuren' aus.

ἀνακεκαμμένων ⟨σωληναρίων⟩ εἰς τὸ πῶμα καὶ στρέφειν τὴν σφαῖραν, καθάπερ ἐπὶ τῶν χορευόντων ζῳδίων.

XII.

Κρατῆρος ὄντος ἐπί τινος βάσεως καὶ κρουνὸν ἔχοντος ἀνεῳγότα μεταξὺ τοῦ ῥέειν παύσασθαι μὴ ὄντος ἁρμοστοῦ πώματος τοῦ κλείοντος τὸν κρουνόν.

Ἔστω κρατὴρ ὁ ΑΒ ἐπὶ βάσεως τῆς Γ. διὰ δὲ τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου καὶ τῆς βάσεως σωλὴν διώσθω ὁ ΔΕΖ εἰς κρουνὸν ἀποδεδομένος. ἐπὶ δὲ τοῦ ὠτίου τοῦ κρατῆρος κανόνιον ἐφεστάτω τὸ ΗΘ πεπηγός, πρὸς ὃ κηλωνευέσθω ἕτερον τὸ ΚΛ περὶ περόνην τὴν Θ· ἐκ δὲ τοῦ Κ ἄκρου κανόνιον καθείσθω
203 *ἕτερον τὸ ΚΜ περὶ μὲν τὸ Κ περόνῃ | κινούμενον· πρὸς δὲ τῷ Μ πυξίδα ἐχέτω τὴν ΝΞ βάρος ἔχουσαν καὶ δυναμένην περιβαίνειν περὶ τὸν ΔΕΖ σωλῆνα. ὅταν οὖν πλήρους ὄντος τοῦ κρατῆρος πιέσωμεν τὸ Λ ἄκρον τοῦ κανόνος εἰς τὸ κάτω μέρος, ἀνενεχθήσεται ἡ ΝΞ πυξίς· ταύτης δὲ ἐπαρθείσης τὸ ἐν τῷ κρατῆρι ὕδωρ διὰ τοῦ ΔΕΖ σωλῆνος ἔξω ἐνεχθήσεται·*

---

1 *σωληναρίων* inserui ex **b**L *στρέφειν σωληναρίων* M_2 2 *τὴν* Vindob. 120, **b**: *εἰς τὴν* **a** *σφαῖραν* AGT_2**b**: *χώραν* T_1 *ἐπὶ* AG: *καὶ ἐπὶ* T *ζωδίων* AG_1 (*ζοδ-* G_1) T_2: *ζωδαρίων* G_2T_1 12 *καθείσθω* T**b**: *καθίσθω* AG 13 *μὲν* om. T_1, add. T_2 *περόνῃ* T**b**: *περόνην* AG 14 *τῷ* BCT: *τὸ* AGP *πυξίδα* T**b**: *πυξίδια* AG 18 $\overline{\nu\xi}$ G_2T**b**: $\overline{\mu\xi}$ AG_1 (*μ* ex *ν* corr. A)

---

1 *εἰς τὸ πῶμα* om. **b**L 2 *καθάπερ . . . ζῳδίων* om. **b**L 10 *τοῦ κρατῆρος* om. **b**L 10—11 *ἐφεστάτω πεπηγὸς τὸ* $\overline{\eta\vartheta}$ tr. BC 11 *πεπηγός* om. P 14 *ἐχέτω* **a**: *habeat* L: *ἔχον* **b** 19 *διὰ . . . σωλῆνος* om. L *ἔξω ἐνεχθήσεται* APL: *ἐξενεχθήσεται* BC

hin ausströmt und die Kugel zur Drehung bringt, ähnlich wie schon bei den tanzenden Figuren.[1])

XII.

Der unterbrochene Ausfluſs. Fig. 56.

Steht auf einem Untersatze (Fuſse) ein Mischkrug mit offener Ausfluſsröhre, so soll er mitten

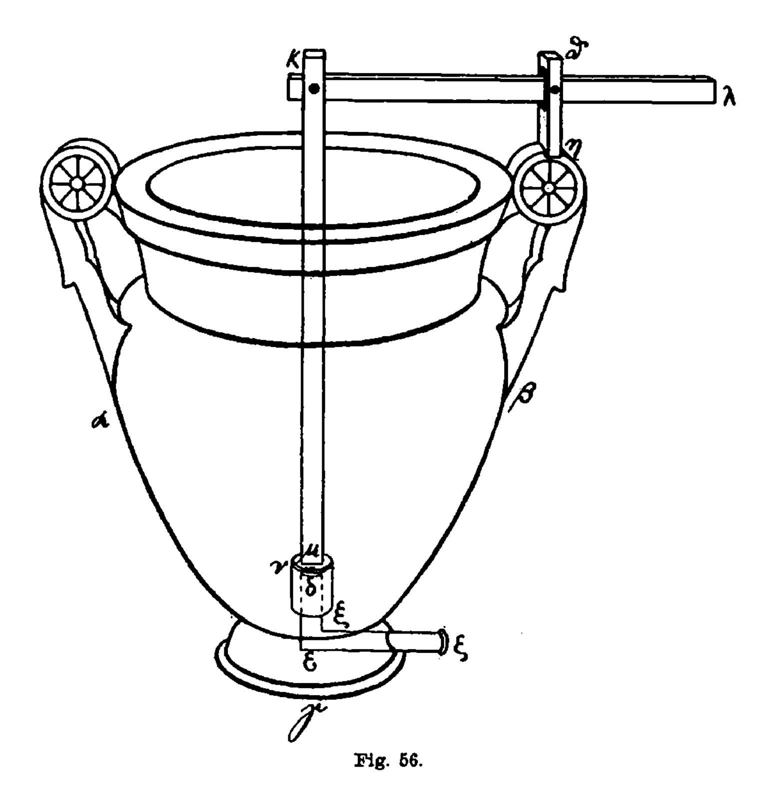


Fig. 56.

im Flieſsen aufhören, ohne Hilfe eines passenden Deckels, der die Ausfluſsröhre schlieſsen könnte.

1) Vgl. oben S. 215, wo indessen nicht Dampf, sondern erwärmte Luft die Bewegung verursacht.

ἐὰν δὲ ἀφῶμεν τὸ Λ ἄκρον, καταχθήσεται ἡ πυξὶς καὶ περικείσεται τῷ ΔΕΖ σωλῆνι, καὶ ὁ ἐν αὐτῇ ἀὴρ μὴ ἔχων διέξοδον διαστέλλει τὸ περὶ τὸν ΔΕΖ σωλῆνα ὑγρόν, ὥστε μηκέτι φέρεσθαι διὰ τοῦ Δ στομίου. ὅταν δὲ πάλιν πιέσωμεν εἰς τὸ κάτω μέρος τὸ Λ ἄκρον, ῥεύσει ὁ κρουνός.

XIII.

Ῥυτοῦ κατασκευή, ὥστε ἐπικειμένου ὑελίνου ἐπιθέματος καὶ ἐκρέοντος τοῦ ῥυτοῦ προσαναβαίνειν τῷ
204 *ὑαλίνῳ καὶ ἀναβάλλεσθαι τὸ | ὑγρόν.*

Ἔστω ῥυτὸν τὸ ΑΒΓ ἐπιπεφραγμένον τῷ ΔΕ ἐπιφράγματι· ἐκ δὲ τοῦ ΔΕ δύο σωλῆνες φερέτωσαν οἱ ΖΗ, ΘΚ, ὧν ὁ μὲν ΖΗ εἰς τὸ ἐκτός, ὁ δὲ ΘΚ εἰς τὸ ἐντός. τούτους δὲ περιλαμβανέτω ὑέλινον ἐπί-

a 1—6 *ἐὰν δὲ ἀφῶμεν . . . ὁ κρουνός* = **b** 16—19: *ἐὰν δὲ ἀφῶμεν τὸ Λ ἄκρον, καταχθήσεται ἡ πυξὶς καὶ περικείσεται τῷ ΔΕΖ σωλῆνι καὶ ἐμφράξει αὐτόν, ὥστε μηκέτι ῥεῖν. ὅταν δὲ πάλιν πιέσωμεν τὸ Λ ἄκρον εἰς τὸ κάτω μέρος, ῥεύσει ὁ κρουνός.*

a 234, 11—236, 14 *Ἔστω ῥυτὸν . . . τὸ ΖΗ* = **b** 234, 21—236, 32: *Ἔστω ῥυτὸν τὸ ΑΒΓ ἐπιπεφραγμένον τῷ ΔΕ ἐπιφράγματι· ἐκ δὲ τοῦ ΔΕ δύο σωλῆνες φερέτωσαν οἱ ΖΗ, ΘΚ, ὧν ὁ μὲν ΖΗ εἰς τὸ ἐκτὸς τοῦ πυθμένος τοῦ ῥυτοῦ, ὁ δὲ ΘΚ εἰς τὸ ἐντός. τούτους δὲ περιλαμβανέτω*

---

1 *καταχθήσεται* AGT_2: *κατενεχθήσεται* T_1 3 *διαστέλλει* AGT_2: *διασταίη* T_1 : f. *διαστελεῖ* 9 *ῥυτοῦ* **ab**: *ὑγροῦ* Vind. 120 10 f. *ὑαλίνῳ* ⟨*ἐπιθέματι*⟩ *ὑγρὸν* AG**b**: *ὕδωρ* T 11 *ἐκπεφραγμένον* T 12 *δε ἐπιφράγματος* Voss. 19 *δύο* om. T_1, add. T_2 *φερέσθωσαν* T_1, corr. T_2 13 *οἱ* T: *ἡ* AG 14 *τὸ* om. T f. *ἐντὸς* ⟨*φερέτω*⟩ *τούτους* AGT_2: *τούτω* T_1

---

10 *ὑελίνῳ* **b**, Vind. 120 18 *ῥεῖν* BC: *ῥεύσει* P, *υσει* e corr. 24 f. *ἐντὸς* ⟨*φερέτω*⟩, *deferatur* L

Es sei $\alpha\beta$ (Fig. 56) ein Mischkrug auf einem Untersatze γ. Durch den Boden des Kruges und den Fuſs stecke man eine Röhre $\delta\varepsilon\zeta$, die in einen (offenen) Hahn ausläuft. Auf dem Henkel des Kruges stehe ein Stäbchen $\eta\vartheta$ fest. Auf diesem bewege sich ein anderes Holz, der Hebel $\kappa\lambda$, um einen Stift ϑ wie ein Wagebalken auf und nieder. Von dem Ende κ lasse man eine andere Stange $\kappa\mu$ hinab und lasse sie sich mittels eines Stiftes um κ bewegen. Bei μ sei sie mit einer Büchse $\nu\xi$ versehen, die (eine gewisse) Schwere besitzt und sich um die Röhre $\delta\varepsilon\zeta$ zu legen vermag. Drücken wir nun bei gefülltem Kruge das Hebelende λ nach unten, so geht die Büchse $\nu\xi$ nach oben, und sobald diese emporgehoben ist, flieſst das in dem Kruge enthaltene Wasser durch die Röhre $\delta\varepsilon\zeta$ nach auſsen. Lassen wir dagegen das Ende λ los, so fällt die Büchse nieder und legt sich um die Röhre $\delta\varepsilon\zeta$[1]), und die in der Büchse enthaltene Luft unterbricht, da sie keinen Ausweg hat, den Zusammenhang der Flüssigkeit, welche die Röhre $\delta\varepsilon\zeta$ rings umgiebt, und verhindert den Ausfluſs durch die Mündung δ. Erst wenn wir das Ende λ wieder niederdrücken, beginnt der Ausfluſs durch den Hahn von neuem.

XIIII.

Der unterbrochene Heber. Fig. 57a und 57b.

Ein Trinkhorn anzufertigen, daſs die Flüssigkeit beim Entleeren des Trinkhorns erst nach einem Glasaufsatze geht und gehoben wird.

Es sei ein Trinkhorn $\alpha\beta\gamma$ (Fig. 57a und 57b) durch den Deckel $\delta\varepsilon$ geschlossen. Von $\delta\varepsilon$ sollen zwei Röhren $\zeta\eta$ und $\vartheta\kappa$ ausgehen, von denen $\zeta\eta$ nach auſsen[2]), $\vartheta\kappa$ nach innen führe. Diese Röhren fasse ein Glasaufsatz $\mu\nu$ ein. Der Deckel sei auſserhalb des Glasaufsatzes mit

1) Nach b lautet das Folgende: 'und verschlieſst sie, daſs sie zu flieſsen aufhört. Erst wenn wir u. s. w.'.

2) Nach b: 'aus dem Boden des Trinkhorns heraus'.

θεμα τὸ ΜΝ. ἔστω δὲ τῷ ἐπιφράγματι ἐκ τοῦ ὑελίνου διαύγιον τὸ Ξ, δι' οὗ ὕδωρ ἐγχυθήσεται. πληρωθέντος οὖν τοῦ ῥυτοῦ διὰ τοῦ εἰρημένου διαυγίου, συμπληρωθήσεται καὶ ὁ ΘΚ σωλήν· καὶ ἐγχυνομένου τοῦ ὑγροῦ, προσαναβήσεται εἰς τὸ ὑέλινον, ὥστε διὰ τοῦ ΖΗ σωλῆνος εἰς τὸ ἐκτὸς ἐνεχθήσεται· καὶ ἔσται σίφωνος καμπύλου τάξις, οὗ τὸ μὲν ἔλασσον σκέλος τὸ ΘΚ, τὸ δὲ μεῖζον τὸ ΖΗ. διὸ δὴ ἐπισπάσεται τὸ ἐν τῷ ῥυτῷ ὑγρὸν προσαναβαῖνον εἰς τὸ ὑέλινον ἐπίθεμα. πρότερον δὲ τὸν ἐν αὐτῷ ἀέρα ἐπισπάσεται διὰ τὸ κουφότερον εἶναι τοῦ ὑγροῦ. εἰς δὲ τὸν κενούμενον τοῦ ἀέρος τόπον τὸ ὑγρὸν ἀναβαλλόμενον φανήσεται καὶ τῷ ἰδίῳ βάρει καταφερόμενον· παρὰ φύσιν γὰρ αὐτῷ ἡ φορὰ εἰς τὸ ἄνω μέρος γίνεται.

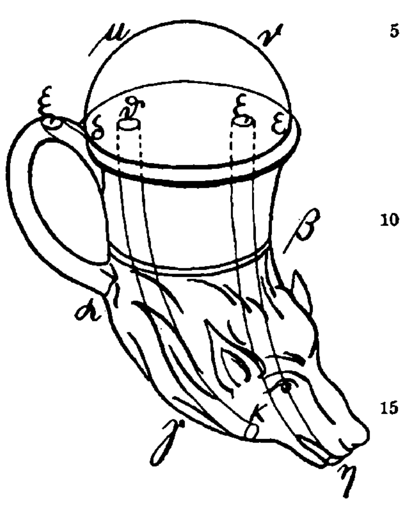


Fig. 57a.

ὑέλινον ἐπίθεμα τὸ ΜΝ ἀκριβῶς ἡρμοσμένον καὶ ἐστεγνωμένον τῷ ῥυτῷ. διὰ δὲ τοῦ ὑελίνου ἐπιθέματος καὶ τοῦ ἐπιφράγματος καθείσθω σωλὴν ὁ ΞΟ, δι' οὗ τὸ ὕδωρ ἐγχυθήσεται. πληρωθέντος οὖν τοῦ ῥυτοῦ διὰ τοῦ τοιούτου σωλῆνος, συμπληρωθήσεται καὶ ὁ ΘΚ σωλήν, καὶ προσαναβήσεται δι' αὐτοῦ εἰς τὸ ὑέλινον ἐπίθεμα, ὥστε καὶ διὰ τοῦ ΖΗ σωλῆνος εἰς τὸ ἐκτὸς ἐκχυθήσεται· καὶ ἔσται σίφωνος καμπύλου τάξις, οὗ τὸ μὲν ἔλασσον σκέλος ἔσται τὸ ΘΚ, τὸ δὲ μεῖζον τὸ ΖΗ.

einem Luftloche ξ (Fig. 57a)[1]) versehen, durch welches Wasser eingegossen wird.[2]) Wenn nun das Trinkhorn durch das erwähnte Luftloch[3]) gefüllt wird, so füllt sich auch die Röhre ϑκ mit, und die eingegossene Flüssigkeit steigt[4]) in den Glasaufsatz, so dafs sie durch die Röhre ζη nach aufsen gelangt. Man bekommt so die Einrichtung eines gebogenen Hebers, dessen kürzerer Schenkel ϑκ, dessen längerer ζη ist. Deshalb wird also der letztere die im Trinkhorn enthaltene Flüssigkeit, welche in den Glasaufsatz steigt, anziehen. Zuvor zieht er aber die hierin enthaltene Luft an, weil sie leichter ist als die Flüssigkeit. Dafs aber die Flüssigkeit in den luftverdünnten Raum aufsteigt und infolge ihrer eigenen Schwere sich wieder abwärts bewegt, kann man deutlich sehen. Ihre Aufwärtsbewegung ist freilich nicht natürlich.

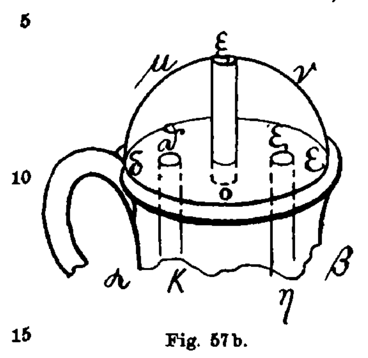


Fig. 57b.

1) Vgl. auch die handschriftl. Fig. 57c in den Prolegomena.

2) Statt dessen **b**: 'Diese Röhre fasse ein Glasaufsatz μν (Fig. 57b) ein, der mit dem Trinkhorn genau verpafst und verkittet sei. Durch den Glasaufsatz und den Deckel lasse man eine Röhre ξο gehen, durch welche das Wasser eingegossen wird.'

3) Nach **b**: 'durch solche Röhre'.

4) Zusatz in **b**: 'durch sie'. Es fehlen in **b** die Worte 'die eingegossene Flüssigkeit'.

1 ἐκ **a**: f. ἐκτὸς. cf. p. 238, 14 12 f. σκέλος ⟨ἔσται⟩. cf. lin. 31 13 $\overline{κϑ}$ T_1, corr. T_2 17—18 πρότερον $A_1 G_2 T_2$: πρὸς A mg. $G_1 T_1$ 20 κενούμενον G_2: κινούμενον A G_1 T 21—22 φανήσεται ... καταφερόμενον om. G_1, add. G_2 (κατ^ω^αφερ. G_2)

14 *attrahetur* (= ἐπισπασϑήσεται) L 20 δὲ CP: om. B 23 ἡ εἰς τὸ ἄνω μέρος γίνεται φορά tr. **b** 24—25 f. συνεστεγνωμένον 29 f. αὐτοῦ ⟨τὸ ὑγρὸν⟩ 31 ἔσται om. P

XIV.

Ἔστι δὲ καὶ ἄλλο κατασκεύασμα, ἐν ᾧ ὑγρὸν ἀναφέρεται ἠρέμα καὶ μένει, ὥστε ἀεὶ προσαναβαῖνον ὁρᾶσθαι.

Ἔστω τις βάσις ἡ *ΑΒ* στεγνὴ πάντοθεν διάφραγμα ἔχουσα τὸ *ΓΔ*, ὑέλινον δὲ ἐπίθεμα κυλινδρικὸν τὸ *ΕΖ* καὶ αὐτὸ στεγνὸν πάντοθεν· ἐν δὲ τῷ *ΕΖ* ἐπιθέματι σωλὴν ἔστω ὁ *ΗΘ* ἀπέχων ἀπὸ τῆς στέγης αὐτοῦ βραχύ, συντετρημένος δὲ τῷ *ΓΔ* διαφράγματι. ἕτερος δὲ σωλὴν ὁ *ΚΛ* συντετρήσθω μὲν τῷ ἐπιφράγματι τῆς βάσεως, ἀπεχέτω δὲ ἀπὸ τοῦ διαφράγματος βραχύ. ἔστω δὲ καὶ τῇ βάσει ἐκτὸς τοῦ ὑελίνου ἐπιθέματος ὀπὴ ἡ *Μ*, δι' ἧς πληρωθήτω τὸ *ΑΔ* ἀγγεῖον. ἐχέτω δὲ καὶ ἡ *ΑΒ* βάσις κρουνὸν παρ' αὐτὸν τὸν πυθμένα,

Fig. 58a.

a 238, 5—242, 7 Ἔστω τις βάσις . . . διὰ τῆς *Μ* ὀπῆς = **b** 238, 20—242, 27: Ἔστω τις βάσις ἡ *ΑΒ* στεγνὴ πάντοθεν διάφραγμα ἔχουσα τὸ *ΓΔ*· ὑέλινον δὲ ἐπίθεμα ἔστω κυλινδρικὸν ἐπ' αὐτῆς συνεστεγνωμένον αὐτῇ ἀσφαλῶς τὸ *ΕΖ*. ἐν δὲ τῷ *ΕΖ* ἐπιθέματι σωλὴν ἔστω ὁ *ΗΘ* ἀπέχων ἀπὸ τῆς στέγης αὐτοῦ βραχύ, συντετρημένος ⟨δὲ⟩ τῷ *ΓΔ* διαφράγματι. ἕτερος δὲ σωλὴν ὁ *ΚΛ* συντετρήσθω μὲν τῇ στέγῃ τῆς βάσεως, ἀπεχέτω δὲ ἀπὸ τοῦ διαφράγματος βραχύ. ἔστω δὲ καὶ τῇ βάσει ἐκτὸς τοῦ ὑελίνου ἐπιθέματος ὀπὴ ἡ *Μ*, δι' ἧς πληρωθήσεται τὸ *ΑΔ* ἀγγεῖον. ἐχέτω δὲ καὶ ἡ

---

2 καὶ om. T_1, add. T_2 7 τῷ A_2GT: τὸ A_1 7—8 ἐπιθέματι A_2GT_1: ἐπίθεμα A_1T_2 12 ἀπεχέτω T: ἀπέχων AG 16 $\overline{αδ}$ G_2T: $\overline{αβ}$ AG_1

XIV.

Der saugende Glascylinder. Fig. 58 und 58a.

Es giebt noch eine andere Vorrichtung, in welcher eine Flüssigkeit allmählich nach oben steigt und (dort) bleibt, so dafs man eine stetige Aufwärtsbewegung sieht.

Eine Basis αβ (Fig. 58) sei von allen Seiten geschlossen und mit einer Scheidewand γδ versehen. Ferner sei[1]) εζ ein Glascylinder (cylindrischer Glasaufsatz), der gleichfalls auf allen Seiten luftdicht verschlossen sei.[2]) In dem Aufsatze εζ reiche eine Röhre ηϑ fast an die Decke, sei aber auch durch die Scheidewand γδ gebohrt. Eine andere Röhre κλ durchschneide den Deckel[3]) der Basis und reiche fast bis an die Scheidewand. Aufserdem habe die Basis aufserhalb des Glascylinders eine Öffnung μ, durch welche die Kammer αδ zu füllen ist.[4]) Dicht am Boden sei ferner die Basis αβ

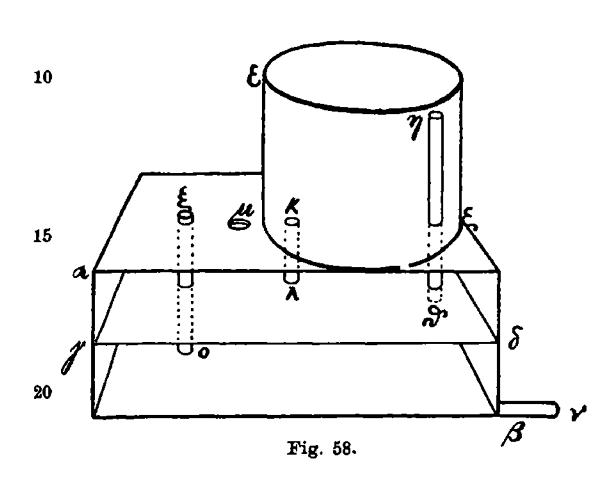


Fig. 58.

1) Nach b: 'Ferner stehe auf der Basis ein cylindrischer Glasaufsatz εζ'.
2) Nach b: 'der in die Basis fest eingekittet sei'.
3) Nach b: 'die Decke'.
4) Nach b: 'gefüllt wird'.

22 ἐπ' CP: ὑπ' BL 23—25 σωλῆν . . . διαφράγματι om. P 24 συντετρημένον B δὲ inserui 28 ἡ CP: om. B

205 *τὸν Ν. ἔστω δὲ καὶ | ἕτερος σωλὴν ὁ ΞΟ συντετρημένος μὲν τῷ διαφράγματι, ἀπέχων δὲ ἀπὸ τῆς βάσεως βραχύ, δι' οὗ πληρωθήσεται τὸ ΓΒ ἀγγεῖον. καταληφθέντος οὖν τοῦ Ν κρουνοῦ, ὁ ἐν τῷ ΓΒ ἀὴρ ἐκχωρήσει διὰ τοῦ ΗΘ καὶ τοῦ ΚΛ καὶ τῆς Μ ὀπῆς εἰς τὸ ἐκτός. ὅταν οὖν πληρωθῇ τὸ ΓΒ ἀγγεῖον, πληρώσωμεν καὶ τὸ ΑΔ διὰ τῆς Μ ὀπῆς· ὁ γὰρ ἐν αὐτῷ ἀὴρ διὰ τῆς ὀπῆς ἐκχωρήσει. ἐὰν οὖν ἀφῶμεν τὸν Ν κρουνὸν ῥέειν, εἰς τὸν κενούμενον τοῦ ΓΒ τόπον ὁ ἀὴρ ἐκ τοῦ ὑελίνου ἐπιθέματος μεταχωρήσει διὰ τοῦ ΗΘ σωλῆνος· εἰς δὲ τὸν κενούμενον τούτου τόπον ἐκ τοῦ ΑΔ ἀγγείου ὕδωρ προσαναβήσεται διὰ τοῦ ΚΛ σωλῆνος. πάλιν δὲ εἰς τὸν κενούμενον τόπον τοῦ ΑΔ ἀγγείου ὁ ἀὴρ διὰ τῆς Μ ὀπῆς παρεισελεύσεται· καὶ τοῦτο ⟨ἔσται⟩, ἄχρις ἂν πληρωθῇ τὸ ὑέλινον ἐπίθεμα.*

ΑΒ βάσις κρουνὸν παρ' αὐτὸν τὸν πυθμένα τὸν Ν. ἔστω δὲ καὶ ἕτερος σωλὴν ὁ ΞΟ συντετρημένος τῇ τε στέγῃ καὶ τῷ διαφράγματι τῆς βάσεως, ἀπέχων δὲ τῆς στέγης βραχύ, δι' οὗ πληρωθήσεται τὸ ΓΒ ἀγγεῖον. καταληφθέντος οὖν τοῦ Ν κρουνοῦ, ὁ ἐν τῷ ΓΒ ἀὴρ ἐκχωρήσει διά τε τοῦ ΘΗ καὶ τοῦ ΚΛ καὶ ἔτι τῆς Μ ὀπῆς εἰς τὸ ἐκτός. πληρώσομεν δὲ καὶ τὸ ΑΔ διὰ τῆς Μ ὀπῆς, τοῦ ἐν αὐτῷ ἀέρος ἐκχωρήσαντος διὰ τοῦ Π διαυγίου, ὃ μετὰ τὴν πλήρωσιν ἀποφράξομεν. ἐὰν οὖν ἀφῶμεν τὸν Ν κρουνὸν ῥέειν, εἰς τὸν κενούμενον τοῦ ΓΒ τόπον ὁ ἀὴρ ἐκ τοῦ ὑελίνου ἐπιθέματος μεταχωρήσει διὰ τοῦ ΗΘ σωλῆνος· εἰς δὲ τὸν κενούμενον τοῦ ὑελίνου τόπον ἀπὸ τοῦ ΑΔ ἀγγείου τὸ ὑγρὸν προσαναβήσεται διὰ τοῦ ΛΚ σωλῆνος. δεήσει οὖν

---

1 δὲ AG: δὴ T 2 f. ἀπὸ ⟨τοῦ πυθμένος⟩ 5 τοῦ ΚΛ scripsi: τῆς κ̄λ̄ a 6—7 πληρώσωμεν AG: πληρώσομεν T 9 β̄γ̄ G 11 τόπον τούτου tr. T 14 τῆς μ̄ ὀπῆς A_1 G_1:

mit einem Ausflufsrohre ν versehen. Eine andere Röhre ξο gehe schliefslich durch die Scheidewand und reiche fast bis auf den Boden der Basis.[1]) Diese Röhre dient zum Füllen der Kammer γβ. Hält man nun das Ausflufsrohr ν zu, so entweicht die in γβ enthaltene Luft durch ηϑ[2]), durch κλ und endlich durch die Öffnung μ nach aufsen. Wenn die Kammer γβ nun voll ist, so wollen wir auch αδ durch die Öffnung μ füllen. Die in der Kammer αδ enthaltene Luft kann nämlich durch dieselbe Öffnung entweichen. Lassen wir nun das Ausflufsrohr ν fliefsen, so wandert die Luft aus dem Glasaufsatze durch die Röhre ηϑ in den leer werdenden Raum von γβ. Dann steigt in den luftverdünnten Raum des Glascylinders aus der Kammer αδ Wasser durch die Röhre κλ[3]) empor. Dagegen tritt in das in der Kammer αδ entstehende Vakuum die Luft durch die Öffnung μ. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis der Glasaufsatz gefüllt ist.[4]) Die Räume

a 7—10 Wenn . . . entweichen = 𝔟 18—21: Wir werden ferner αδ durch die Öffnung μ füllen, indem die darin enthaltene Luft durch das Luftloch π (Fig. 58 a) entweicht, welches wir nach der Füllung verstopfen.

---

1) Nach 𝔟: 'Eine andere Röhre ξο gehe schliefslich durch die Decke und die Scheidewand der Basis und habe von der Decke (so die Handschriften, richtiger wohl 'dem Boden') nur wenig Abstand (Fig. 58 a).'

2) Besser 𝔟: ϑη.

3) Besser 𝔟: λκ.

4) Zeile 14—17 'Dagegen . . . gefüllt ist' fehlt in 𝔟.

τοῦ μ̄ τρυπήματος T (τρυπήματος etiam A_2 G_2 in margine) 15 ἔσται ins. Haasius in schedis Schoenianis

---

17 τε om. P 18 δὲ om. P στέγης spurium. cf. lin. 2 21 καὶ ἔτι . . . ἐκτός: *et adhuc in foramen exterius* L 21—22 εἰς . . . ὀπῆς iterant CP 23 Π scripsi secundum figuras codicum BC: ·ρ· L: ξ 𝔟 (in textu) 24 ἀποφράξομεν scripsi, *obturabimus* L: ἀναφράξομεν 𝔟 27 τόπον P 28 οὖν ex δὲ corr. P

δεήσει δὲ τὰ ΑΔ, ΓΒ, ΕΖ χωρήματα ἴσα εἶναι, ὅπως εἰς ἄλληλα μεταχωρῇ ὅ τε ἀὴρ καὶ τὸ ὑγρόν. ὅταν δὲ κενωθῇ τὸ ΓΒ ἀγγεῖον καὶ διασταθῇ ἡ τοῦ ἀέρος συνέχεια, πάλιν κατενεχθήσεται ἐκ τοῦ ὑελίνου ὕδωρ εἰς τὸ ΑΔ ἀγγεῖον, τοῦ ἀέρος μεταχωροῦντος διὰ τοῦ Ν κρουνοῦ καὶ τοῦ ΗΘ σωλῆνος εἰς τὸ ὑέλινον ἐπίθεμα· ὁ δὲ ἐν τῷ ΑΔ ἀὴρ ἐκχωρήσει διὰ τῆς Μ ὀπῆς.

XV.

Εἰς ἔνια ζῴδια ἐμφυσηθέντα διὰ τοῦ στόματος δι' ἑτέρου τόπου ὕδωρ ἐκπυτίζει· οἷον ἐὰν Σατυρίσκος ἀσκὸν κατέχῃ, διὰ τοῦ ἀσκοῦ ἐκπυτισθήσεται.

Ἔστω βάσις στεγνὴ ἡ ΑΒΓΔ, ἐφ' ἧς ἐπικείσθω τὸ ζῴδιον, καὶ διὰ τοῦ στόματος τοῦ ζῳδίου σωλὴν διώσθω ὁ ΕΖ συντετρημένος τῇ βάσει καὶ ἔχων ὑποκείμενον πλατυσμάτιον τὸ ΗΘ ἐπιφράσσον τὸ Ζ τρῆμα τοῦ σωλῆνος καὶ ἀνεχόμενον ὑπὸ περονίων κωλυμάτια ἐχόντων πρὸς τὸ μηκέτι ἐκπίπτειν τὸ
206 *πλατυσμάτιον. | ἕτερος δὲ σωλὴν ὁ ΚΛ διὰ τῆς βάσεως διώσθω, οὗ τὸ μὲν Κ ἄκρον προσκείσθω τῷ . . ., δι' οὗ βουλόμεθα τὸ ὕδωρ ἐκπυτίζεσθαι. τὸ δὲ Λ ἀπεχέτω*

τὰ ΑΔ, ΓΒ, ⟨ΕΖ⟩ διαχωρήματα ἴσα εἶναι ἀλλήλοις, ὅπως εἰς ἄλληλα μεταχωρῇ ὅ τε ἀὴρ καὶ τὸ ὑγρόν. ὅταν δὲ κενωθῇ τὸ ΓΒ ἀγγεῖον καὶ διασταθῇ ἡ τοῦ ἀέρος συνέχεια, πάλιν κατενεχθήσεται ἐκ τοῦ ὑελίνου τὸ ὕδωρ εἰς τὸ ΑΔ ἀγγεῖον, τοῦ ἀέρος μεταχωρήσαντος διὰ τοῦ Ν κρουνοῦ καὶ τοῦ ΗΘ σωλῆνος εἰς τὸ ὑέλινον ἐπίθεμα· ὁ δὲ ἐν τῷ ΑΔ ἀὴρ ἐκχωρήσει διὰ τῆς Μ ὀπῆς.

---

3 *διασταθῇ* AGT_2: *σταθῇ* T   *ἡ*: *ἡ διὰ* Rochas   9 *ἐμφυσηθέντα* AGT_2: *διαφυσηθέντα* T_1 19 *προκείσθω* G f. *τῷ ⟨τόπῳ⟩*. cf. lin. 10. p. 254, 6: *τῷ στόματι τοῦ ἀσκοῦ* Paris. 2512, Voss. 19 m. 2   20 *βουλώμεθα* T

$\alpha\delta$, $\gamma\beta$, $\varepsilon\zeta$ müssen[1]) gleich sein, damit die Luft und die Flüssigkeit ihre Plätze gegenseitig wechseln können. Wenn die Kammer $\gamma\beta$ sich entleert hat und der Zusammenhang der Luft (mit dem ausströmenden Wasser) unterbrochen ist, so fliefst das Wasser aus dem Glascylinder wieder in die Kammer $\alpha\delta$ hinunter. Denn die (atmosphärische) Luft dringt durch das Ausflufsrohr ν und die Röhre $\eta\vartheta$ in den Glascylinder, während die in $\alpha\delta$ enthaltene Luft durch die Öffnung μ entweicht.

XV.

Ein Heronsball. Fig. 59 und 59a.

Blasen wir bei manchen Figuren in den Mund, so bewirkt dies an einer andern Stelle ein Hervorsprudeln von Wasser. Wenn z. B. ein kleiner Satyr einen Schlauch hält, so soll ein Wasserstrahl aus dem Schlauche hervorspritzen.

Es sei $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 59) eine geschlossene Basis, auf welcher die Figur stehe. Durch ihren Mund stecke man eine Röhre $\varepsilon\zeta$. Diese münde in die Basis und habe ein Ventil $\eta\vartheta$ (Platysmation, Plättchen) unter sich, welches die Röhrenmündung ζ verschliefse und von Stiften mit Haken (Kolymatia, Hemmungen) festgehalten werde, damit das Plättchen nicht abfällt. Durch die Basis stecke man eine andere Röhre $\varkappa\lambda$, deren Ende $\varkappa$ an der Stelle[2]) anzubringen ist, aus welcher das Wasser hervorsprudeln soll.

1) Zusatz in **b**: 'einander'.
2) Die Worte 'an der Stelle' sind nach Vermutung übersetzt, da der griechische Text hier lückenhaft ist.

---

9 *ζώδια* **a**BP: *ζῶα* C *ἐμφυσηθέντα*: *διαφυσηθέντα* CP: *φυσηθέντα* B 10 *ἐκπυτίζει* **ab**: *expuitur* L *ἐὰν* **a**BC: *ἂν* P 12 *ἐπικείσθω* **a**: *ἑστηκέτω* **b**: *stent animalia* L 13 *τὸ* om. BP 17 *μηκέτι* **a**: *μὴ* **b**L 20 *βουλώμεθα* B 21 $\overline{EZ}$ inserui: om. **b**L f. *χωρήματα* (*διὰ* ex $\varepsilon\zeta$ depravato) 24 $\overline{\alpha\delta}$ CP: $\overline{\alpha\beta}$ BL

τοῦ πυθμένος ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. τὸ δὲ Κ ἄκρον αὐτοῦ ἐχέτω σμηρισμάτιον, δι' οὗ ἀποκλεισθήσεται τὸ Κ στόμιον αὐτοῦ λεπτὸν ὑπάρχον. ἐγχέοντες οὖν εἰς τὴν βάσιν ποσὸν ὑγρὸν διά τινος ὀπῆς, ἣν μετὰ τὴν ἔγχυσιν ἀποστεγνώσομεν, ἐὰν ἀποκλείσαντες τὸ Κ

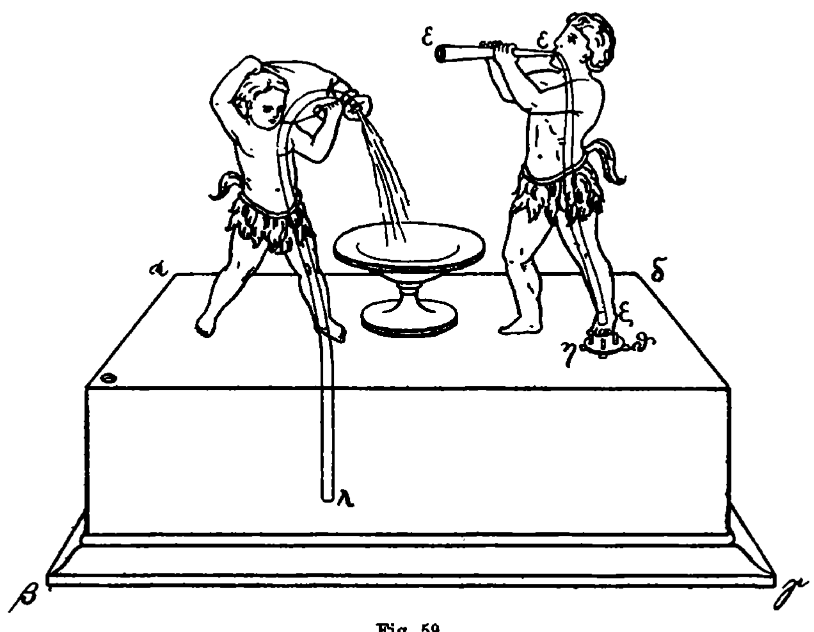


Fig. 59.

στόμιον ἐμφυσήσωμεν διὰ τοῦ ΕΖ σωλῆνος ἀέρα, ὁ ἐμφυσηθεὶς ἀὴρ παρώσει τὸ πλατυσμάτιον καὶ κατενεχθήσεται εἰς τὴν βάσιν, καὶ τούτου πλεονάκις γινομένου πιληθήσεται ὁ ἐν τῇ βάσει ἀὴρ καὶ ἀποκλείσει τὸ πλατυσμάτιον. ἀνοιχθέντος οὖν τοῦ σμηρίσματος, μετ' ὀλίγον χρόνον ὁ πιληθεὶς ἀὴρ ἐκθλίψει τὸ ἐν τῇ βάσει ὑγρὸν διὰ τοῦ Κ στομίου μετὰ πολλῆς βίας,

Das Ende λ reiche so weit nach dem Boden hin, als für den Durchfluſs von Wasser erforderlich ist. Das Ende κ sei mit einem kleinen Hahne (Smerisma[1]), Fig. 59a) versehen, mit dem man die enge Mündung κ verschlieſsen kann. Wenn wir nun in die Basis eine beliebige Menge Flüssigkeit durch eine Öffnung gieſsen, die wir nach dem Eingieſsen zustopfen, wenn wir dann die Mündung κ verschlieſsen und durch die Röhre εζ Luft einblasen, so stöſst die eingeblasene Luft das Ventil fort (nach unten) und dringt in die Basis, und wenn sich dieser Vorgang öfter wiederholt, wird die Luft in der Basis komprimiert und verschlieſst das Ventil. Öffnet man nun den Hahn (Smerisma), so wird nach kurzer Zeit die komprimierte Luft die in der Basis enthaltene Flüssigkeit mit starkem Drucke durch die Mündung κ pressen, bis entweder die ganze Flüssigkeit ausgespritzt ist oder[2]) die Luft ihre natürliche Ausdehnung wiedergewonnen hat, d. h. wenn ihre Verdichtung[3]) aufhört.

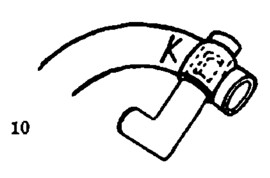


Fig. 59a.

1) S. S. 55. 229, 4. 251, 9.

2) In den Handschriften steht 'und' statt 'oder'.

3) Die Verdichtung hört natürlich auch auf, wenn alles Wasser ausgespritzt ist. Sie kann aber schon vorher durch Öffnen von ε ihr Ende finden.

2—3 ἐχέτω . . . αὐτοῦ om. T_1, add. T_2 3 ἐγχέοντες M: ἔχοντες a: f. ἐγχέαντες 7 ἀὴρ om. T_1, add. T_2

2 αὐτοῦ om. bL 3 ἐγχέοντες: ἐγχύσωμεν BC: ἐγχύσομεν P: *infundemus* L 4 ποσὸν om. bL τὴν (ante ἔγχυσιν) om. P 5 ἐὰν οὖν bL 7—10 καὶ κατενεχθήσεται . . . τὸ πλατυσμάτιον om. bL 10 τοῦ σμηρίσματος a: τούτου bL

ἄχρις ἂν ἤτοι πᾶν ἐκπυτισθῇ τὸ ὑγρὸν καὶ ὁ ἀὴρ εἰς τὴν κατὰ φύσιν τάξιν κατασταθῇ, τουτέστιν ὅταν πίλησιν ἐν ἑαυτῷ μηκέτι ἔχῃ.

XVI.

Ἔνια δὲ ἀγγεῖα κατ' ἀρχὰς ἐγχυθέντος τοῦ ὑγροῦ ῥέει· διαλείμματος δὲ γενομένου οὐκέτι ῥέει ἐγχυνομένου τοῦ ὑγροῦ, ἄχρι δι' ἡμίσους γένηται· καὶ τότε ἄρχεται ῥέειν· διαλείμματος δὲ γενομένου οὐκέτι ῥέει, ἄχρις ἂν πληρωθῇ.

Ἔστω γὰρ ἀγγεῖον τὸ ΑΒ ἔχον ἐν ἑαυτῷ τρεῖς καμπύλους σίφωνας τοὺς Γ, Δ, Ε κεκρυμμένους ἐν τῇ γάστρᾳ, ὧν τὰ μὲν ἕτερα σκέλη πρὸς τῷ πυθμένι ἔστω τοῦ ἀγγείου, τὰ δὲ ἕτερα ἐκτὸς φερέτω εἰς κρουνοὺς διεσκευασμένα. τοῖς δὲ ἐκτὸς ἄκροις αὐτῶν προσκείσθω ἀγγεῖα τὰ Ζ, Η, Θ, ὧν οἱ πυθμένες ἀπεχέτωσαν ἀπὸ τῶν στομίων ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. πάντα δὲ περιειλήφθωσαν ἑτέρῳ ἀγγείῳ καθάπερ βάσει
207 *τῇ ΚΛΜΝ κρουνὸν ἐχούσῃ τὸν Ξ. καὶ ὁ | μὲν Γ διαβήτης τὴν κυρτότητα ἐχέτω πρὸς αὐτῷ τῷ πυθμένι, ὁ δὲ Δ πρὸς τῷ ἡμίσει τοῦ ὕψους τοῦ ΑΒ ἀγγείου, ὁ δὲ Ε παρ' αὐτὸν τὸν τράχηλον. ἐὰν οὖν ἐγχέωμεν ὕδωρ εἰς τὸ ΑΒ ἀγγεῖον, κατ' ἀρχὰς μὲν ῥεύσει διὰ*

---

1 *ἤτοι* AGT_2: om. T_1 *καὶ* **ab**: f. *ἢ* 21 *ἐγχέωμεν*: *ἐχέτω μὲν* T_1, corr. T_2

---

1 *ἤτοι* om. **b**L 3 *αὐτῶ* **b** 6—7 *ἐγχυνομένου τοῦ ὑγροῦ* om. L 8 *πάλιν ἄρχεται* **b** (*ἄρχεσθαι* P): *iterum incipiunt* L 12 *γάστρᾳ* **a**: *κοιλίᾳ τοῦ ἀγγείου* **b**L 14 *αὐτῶν* om. CP 15 *ἀγγεῖα* **a**: *ἀγγείδια* **b**L 16 *στομίων τῶν σωλήνων* **b**L 19 *πυθμένι* **a**L: *πυθμένι τοῦ ἀγγείου* **b** 20 *ὁ δὲ . . . ἀγγείου* om. P

XVI.

Intermittierender Ausfluſs aus einem Gefäſse mit drei gebogenen Hebern. Fig. 60.

Manche Gefäſse lassen gleich zu Anfang, sobald die Flüssigkeit eingegossen ist, sie (wieder) ausströmen, flieſsen aber nicht mehr, wenn man das Eingieſsen unterbricht, selbst wenn man es (darauf) fortsetzt. Vielmehr beginnt der Ausfluſs (erst wieder),

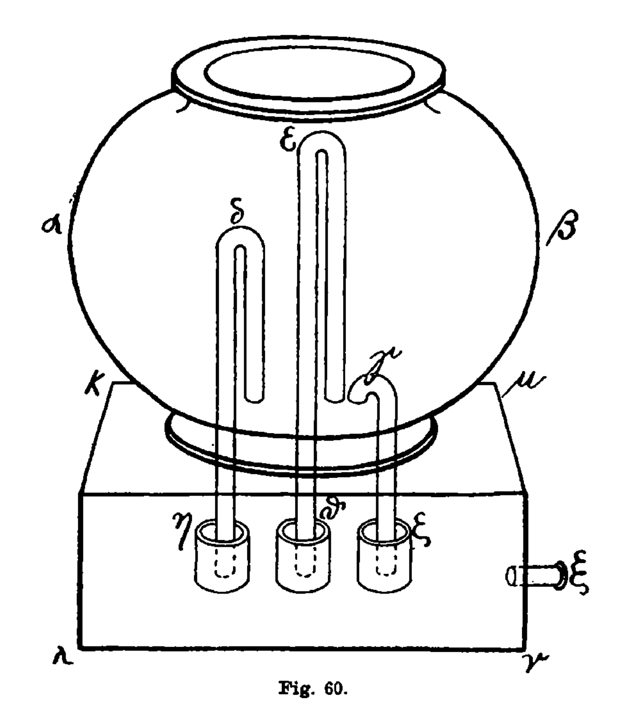


Fig. 60.

wenn die Gefäſse bis zur Hälfte gefüllt sind. Tritt (nochmals) eine Unterbrechung ein, so hören sie so lange auf, bis sie ganz voll sind.

Ein Gefäſs $\alpha\beta$ (Fig. 60) enthalte drei in seinem Bauche[1]) versteckt angebrachte, gebogene Heber γ, δ, ε.

1) Nach **b**: 'in der Gefäſshöhlung'.

τοῦ Γ διαβήτου, ἐπείπερ ἡ κυρτότης αὐτοῦ πρὸς τῷ πυθμένι ἐστίν· ἐὰν δὲ διαλίπωμεν, κενωθήσεται μὲν τὸ ὑγρὸν τὸ ἐγχυθὲν διὰ τοῦ Ξ κρουνοῦ, τὸ δὲ Ζ ἀγγεῖον καταλειφθήσεται πλῆρες ὕδατος· τὸ δὲ λοιπὸν τοῦ Γ σίφωνος μέρος ἔσται ἀέρος πλῆρες. ὅταν οὖν πάλιν ἐπιχέωμεν τὸ ὑγρόν, οὐ χωρήσει διὰ τοῦ Γ σίφωνος διὰ τὸ ἀέρα εἶναι ἐν τῷ Γ σίφωνι μεταξὺ τοῦ τε ἐγχυνομένου καὶ τοῦ ἐν τῷ Ζ ἀγγείῳ ὕδατος. προσαναβήσεται οὖν τὸ ὑγρὸν ἄχρι τῆς τοῦ Δ διαβήτου καμπῆς, ἥτις πρὸς τῷ ἡμίσει μέρει ἐστί. καὶ τότε ἄρχεται ῥέειν. διαλείμματος δὲ γενομένου πάλιν τὸ αὐτὸ συμβήσεται, ὃ καὶ ἐπὶ τοῦ Γ εἴρηται. τὰ δ' αὐτὰ καὶ ἐπὶ τοῦ Ε διαβήτου νοείσθω. δεήσει δὲ τὸ ἐγχυνόμενον ὑγρὸν ἠρέμα ἐγχύνειν πρὸς τὸ μὴ ὑπὸ τῆς βίας ἐκθλιβῆναι τὸν ἐναπολαμβανόμενον ἐν τοῖς σίφωσιν ἀέρα.

a 5—16 *ὅταν οὖν ... ἀέρα* = **b** 17—28: *ὅταν οὖν πάλιν ἐπεγχέωμεν τὸ ὑγρόν, οὐ χωρήσει διὰ τοῦ Γ σίφωνος διὰ τὸ τὸν ἐν τῷ Γ σίφωνι ἀέρα μὴ δύνασθαι ἐξελθεῖν διὰ τοῦ πρὸς τῷ Ζ ἀγγείῳ στομίου πεφραγμένου ὄντος ὑπὸ τοῦ ἐν τῷ αὐτῷ Ζ ἀγγείῳ ὕδατος. προσαναβήσεται οὖν τὸ ὑγρὸν ἄχρι τῆς τοῦ Δ διαβήτου καμπῆς, ἥτις πρὸς τῷ ἡμίσει μέρει τοῦ ἀγγείου ἐστί· καὶ τότε ἄρξεται ῥέειν· διαλείμματος δὲ γενομένου πάλιν τὸ αὐτὸ συμβήσεται, ὃ καὶ ἐπὶ τοῦ Γ εἴρηται. τὰ δ' αὐτὰ καὶ ἐπὶ τοῦ Ε διαβήτου νοείσθω. δεήσει δὲ τὸ ἐγχυνόμενον ὕδωρ ἠρέμα ἐγχύνειν πρὸς τὸ μὴ ὑπὸ τῆς σφοδρότητος καὶ τῆς βίας ἐκθλίβεσθαι τὸν ἐν τοῖς ἄλλοις σίφωσιν ἀέρα.*

---

2 *διαλείπωμεν* PT 3 $\bar{\xi}$ A**b**: $\bar{\zeta}$ GT 6 *ἐπιχέωμεν* AG: *ἐπεγχέωμεν* T *ἐπεγχέωμεν πάλιν τὸ ὑγρὸν* tr. T 13 $\bar{\varepsilon}$ G_2T: om. AG_1

---

21 *ἀγγείω* P: *ἀγγείου* BC 22 Δ om. L 26 *oportet* L

Die einen Schenkel derselben sollen nahe dem Boden des Gefäſses liegen, die andern in Gestalt von Ausfluſsröhren nach auſsen führen. An ihren äuſseren Enden seien die Gefäſse[1] ζ, η, ϑ aufgestellt, deren Böden von den Mündungen[2] nur so viel Abstand haben sollen, als nötig ist, um Wasser durchflieſsen zu lassen. Sämtliche kleinere Gefäſse seien von einem anderen Gefäſse (Behälter) $\varkappa\lambda\mu\nu$ umschlossen, das gleichsam als Basis dient und mit einem Ausfluſsrohre ξ versehen ist. Die Krümmung des Hebers γ liege unmittelbar am Boden[3], die von δ in halber Höhe des Gefäſses $\alpha\beta$, die von ε dicht am Halse. Gieſsen wir nun Wasser in das Gefäſs $\alpha\beta$, so flieſst es anfangs durch den Heber γ, da dessen Krümmung nahe dem Boden liegt. Unterbrechen wir das Eingieſsen, so flieſst das eingegossene Wasser durch das Ausfluſsrohr ξ ab. Das Gefäſs ζ wird jedoch voll Wasser bleiben, während der übrige Teil des Hebers γ voll Luft sein wird. Wenn wir nun wieder Flüssigkeit zugieſsen, so geht sie nicht durch den Heber γ, weil in diesem zwischen der eingegossenen Flüssigkeit und dem Wasser im Gefäſse ζ sich Luft befindet.[4] Die Flüssigkeit wird also bis zur Krümmung des Hebers δ steigen, welche in halber Höhe[5] liegt, und dann beginnt der Ausfluſs (von neuem). Tritt abermals eine Unterbrechung ein, so wiederholt sich derselbe Vorgang, wie er bei γ beschrieben ist. Auch bei dem Heber ε hat man sich die Vorgänge ebenso zu denken. Das Wasser, welches zum Eingieſsen bestimmt ist, muſs man langsam eingieſsen, auf daſs nicht infolge

---

1) Nach b: 'kleine Gefäſse'.
2) Zusatz in b: 'der Röhren'.
3) Zusatz in b: 'des Gefäſses'.
4) Nach b: 'Gieſsen wir nun wieder die Flüssigkeit zu, so geht sie nicht durch den Heber γ, weil die in diesem enthaltene Luft nicht durch dessen Mündung bei (= in) dem Gefäſse ζ entweichen kann. Denn die Mündung ist durch das in demselben Gefäſse ζ enthaltene Wasser verschlossen.'
5) Zusatz in b: 'des Gefäſses'.

XVII.

Σικύας κατασκευὴ τῆς ἄνευ πυρὸς ἐπισπωμένης.

Ἔστω σικύα ἡ ΑΒΓ, οἵα εἴθισται γίνεσθαι τῷ σχήματι, διάφραγμα μέσον ἔχουσα τὸ ΔΕ· διὰ δὲ τοῦ πυθμένος σμήρισμα διώσθω, οὗ ὁ μὲν ἐκτὸς αὐλίσκος ἔστω ὁ ΖΗ, ὁ δὲ ἐντὸς ὁ ΘΚ. οὗτοι δὲ ἐχέτωσαν κατάλληλα τρήματα τὰ Λ, Μ ἐκτὸς ὄντα τῆς σικύας· τὰ δὲ ἐντὸς αὐτῶν στόμια ἀνεῳγότα ἔστω· τοῦ δὲ ΘΚ τὸ ἐκτὸς ἐπιπεφράχθω καὶ ἐπιτόνιον ἐχέτω. ἔστω δὲ καὶ ὑπὸ τὸ ΔΕ 208 *διά|φραγμα σμήρισμα τὸ ΝΞ ὅμοιον τῷ πρὸς τῷ πυθμένι εἰρημένῳ. τὰ μέντοι κατάλληλα τρήματα εἰς τὸ ἐντὸς τῆς σικύας μέρος ⟨ἔστω⟩ καὶ συντετρημένα τῷ ΔΕ διαφράγματι. τούτων δὴ κατασκευασθέντων ἐπιστρεφέσθω τὰ ἐπιτόνια τῶν σμηρισμάτων, ὥστε τὰ μὲν ἐν τῷ πυθμένι τρήματα κατάλληλα κεῖσθαι, τὰ δὲ ὑπὸ τὸ διάφραγμα παρηλλαχέναι καὶ ἀποκεκλεῖσθαι. τοῦ ΔΓ ἄρα ἀγγείου*

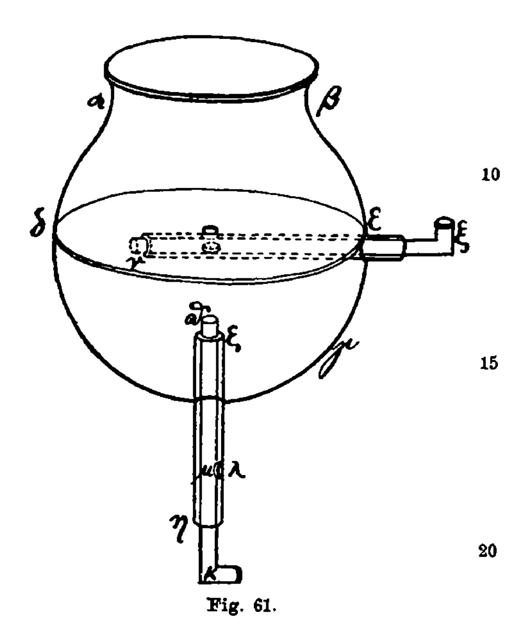


Fig. 61.

a 250, 28—252, 14 *τοῦ ΔΓ ἄρα ἀγγείου ... καλοῦμεν* = b 250, 30—252, 31: *τοῦ ΔΓ ἄρα ἀγγείου πλήρους ὄντος*

ungestümen[1]) Eingieſsens die in den[2]) Hebern enthaltene Luft hinausgetrieben wird.[3])

XVII.

Der kalte Schröpfkopf. Fig. 61.

Anfertigung eines Schröpfkopfes, der ohne Erwärmung anzieht.

Es sei $\alpha\beta\gamma$ (Fig. 61) ein Schröpfkopf von gewöhnlicher Form mit einer Scheidewand $\delta\varepsilon$ in der Mitte. Durch den Boden stecke man eine Rohrverschleifung (Smerisma)[4]), deren äuſsere Hülse $\zeta\eta$, deren innere Röhre $\vartheta\varkappa$ sei. Diese Röhren sollen auſserhalb des Schröpfkopfes einander entsprechende Löcher λ und μ haben. Ihre inneren Enden seien offen, dagegen das äuſsere von $\vartheta\varkappa$ geschlossen und mit einem Griffe versehen. Ferner sei unter der Scheidewand $\delta\varepsilon$ ein Ventil (Smerisma) $\nu\xi$ angebracht, welches dem erwähnten, am Boden befindlichen ähnlich ist. Doch müssen die mit einander korrespondierenden Löcher in das Innere des Schröpfkopfes führen und mit einem Loche in der Scheidewand $\delta\varepsilon$ in Verbindung stehen. Hat man nun diese Vorkehrungen getroffen, so drehe man die Griffe der Drehrohre (Smerismata) derart, daſs die Löcher am Boden einander gegenüber zu liegen kommen, während die unter der Scheidewand (von einander) abgerückt und verschlossen seien. Man kann daher aus der mit Luft gefüllten Kammer $\delta\gamma$ einen

1) Nach **b**: 'infolge heftigen und ungestümen'.
2) Zusatz in **b**: 'übrigen'.
3) Vgl. die Bemerkung zu Fig. 60 in den Prolegomena.
4) Ein als Ventil dienendes, in eine Hülse luftdicht eingeschliffenes, drehbares Rohr, eine Art Hahn. Vgl. auch oben S. 55. 229, 4. 245, 3.

4 σχήματι AG**b**: σώματι T δὲ T**b**: om. AG 14 $\overline{\varkappa\vartheta}$ AG 24 ἔστω **b**: om. **a**

15 τὸ ἐκτὸς: *extrinsecum orificium* L 25 δή: δὲ P 27—28 παρηλλαχέναι **a**: παρηλλάχθαι **b** 30 ΔΓ om. L

πλήρους ὄντος ἀέρος, δυνατόν ἐστι προσθέντα τῷ στόματι τὸ ΔΜ τρῆμα ἐκμυζῆσαί τι μέρος τοῦ ἀέρος, εἶτα πάλιν ἐπιστρέψαντα τὸ ἐπιτόνιον καὶ μὴ ἀφελόντα τοῦ στόματος τὸ σμήρισμα ἔχειν ἠραιωμένον τὸν ἐν τῷ ΓΔ ἀγγείῳ ἀέρα. τοῦτο οὖν πλεονάκις ποιοῦμεν, μέχρις οὗ πολὺν ἐκμυζήσωμεν ἀέρα. ἔπειτα προσθεὶς τῇ σαρκὶ τὴν σικύαν, ὡς ἔθος ἐστίν, ἀνοίγω τὰ ἐν τῷ ΝΞ σμηρίσματι τρήματα διὰ τοῦ ἐπιτονίου. ἀναγκαῖον οὖν ἐστιν εἰς τὸν τοῦ ἐν τῷ ΓΔ ἀέρος τόπον μεταχωρῆσαί τι μέρος τοῦ ἐν τῷ ΑΔΕ ἀγγείῳ ἀέρος· εἰς δὲ τὸν κενούμενον ἀντὶ τούτου τόπον ἐπισπάσεται τήν τε σάρκα καὶ τὴν ὑπὸ τὴν σάρκα ὕλην διὰ τῶν ἀραιωμάτων τῆς σαρκός, ἃ δὴ ἀθεωρήτους πόρους καλοῦμεν.

XVIII.

Καὶ ὁ καλούμενος δὲ πνοῦλκος διὰ ταύτην τὴν αἰτίαν ἐνεργεῖ.

Κατασκευάζεται γὰρ αὐλίσκος κοῖλος ἐπιμήκης ὁ

ἀέρος, δυνατόν ἐστι προσθέντα τῷ στόματι τὰ Δ, Μ σμηρίσματα ἐκμυζῆσαί τι μέρος τοῦ ἀέρος, εἶτα πάλιν ἐπιστρέψαντα τὸ ἐπιτόνιον καὶ ἀφελόντα τοῦ στόματος τὸ σμήρισμα ἔχειν ἠραιωμένον τὸν ἐν τῷ ΓΔ ἀγγείῳ ἀέρα. τοῦτο οὖν πλεονάκις ποιοῦμεν, μέχρις οὗ πολὺν ἐκμυζήσωμεν ἀέρα. ἔπειτα προσθέντες τῇ σαρκὶ τὴν σικύαν, ὡς ἔθος ἐστίν, ἀνοίγομεν τὰ ἐν τῷ ΝΞ σμηρίσματι τρήματα διὰ τοῦ ἐπιτονίου. καὶ ἐξ ἀνάγκης εἰς τὸν τοῦ ἐν τῷ ΓΔ ἀγγείῳ ἀέρος τόπον μεταχωρήσει τι μέρος τοῦ ἐν τῷ ΑΔΕ στομίῳ τῆς σικύας ἀέρος εἰς ἀναπλήρωσιν τοῦ κενωθέντος· εἰς δὲ τὸν κενούμενον τοῦ στομίου ἀέρα ἀντεπισπασθήσεται τῆς σαρκός τε μέρος καὶ ἡ περὶ τὴν σάρκα ὕλη διὰ τῶν ἀραιωμάτων τῆς σαρκός, ἃ δὴ πόρους ἀδήλους καλεῖν εἰώθασιν.

---

6 ἐκμυζήσωμεν T: ἐκμυζήσομεν AG   12 ὑπὸ Haase in

bestimmten Teil der Luft aussaugen, wenn man das Loch $\lambda\mu$[1]) an den Mund hält. Dreht man den Griff dann wieder um, wobei man das Smerisma nicht vom Munde abzusetzen braucht[2]), so erhält man in dem Raume $\gamma\delta$ verdünnte Luft. Dies wiederholt man öfter, bis man eine Menge Luft ausgesogen hat. Dann setze ich, wie gewöhnlich, den Schröpfkopf auf die Haut und öffne mit Hilfe des Griffes die in dem Ventile $\nu\xi$ befindlichen Löcher. Alsdann tritt in den luftverdünnten Raum in $\gamma\delta$ notgedrungen ein Teil der in dem Raume $\alpha\delta\varepsilon$[3]) enthaltenen Luft. Zum Ersatz dafür wird der Schröpfkopf nach dem entstehenden Vakuum sowohl die Haut als auch die darunter liegende Materie durch die Zwischenräume der Haut, die man unsichtbare Poren nennt, hinziehen.[4])

XVIII.

Der Eiterzieher (Pyulkos). Fig. 62.

Auch die Wirksamkeit des sogenannten Eiterziehers (Pyulkos) beruht auf diesem Prinzipe.

Man fertigt ein längliches, hohles Rohr $\alpha\beta$ (als

1) Nach **b**: 'die mit einander korrespondierenden Löcher λ und μ'.

2) Nach **b**: 'indem man das Smerisma vom Munde absetzt'.

3) Nach **b**: 'Mündung $\alpha\delta\varepsilon$'.

4) Der letzte Satz lautet in **b**: 'Nach der verdünnten Luft in der Mündung wird sowohl ein Teil des Fleisches als auch die rings darin liegende Materie durch dessen Zwischenräume, die man gewöhnlich unsichtbare Poren nennt, zum Ersatz hingezogen'.

---

schedis: ὑπὲρ **a**   13 πόρους AG: τόπους T   18 γὰρ AG_2T: δὲ G_1 κοῖλος om. L

19 τὰ $\overline{\lambda\mu}$ σμηρίσματα **b**L: f. τὰ ⟨ἐν τῷ⟩ *ΛΜ* σμηρίσματι ⟨τρήματα⟩. cf. lin. 25   20 τοῦ ἀέρος om. P   21 ἐπιτόνιον scripsi: *intentorium* L: ἡμιτόνιον **b**   23 *faciamus* L   24 *aperiamus* L   28 δὲ om. BL   29 ἀντεπισπασθήσεται CP: ἀνεπισπασθήσεται BL

ΑΒ, ᾧ ἕτερος συνεσμηρισμένος ὁ ΓΔ, οὗ τὸ μὲν Γ ἄκρον ἐπιπεπωμάσθω λεπιδίῳ· πρὸς δὲ τῷ Δ ἐπιτόνιον ἐχέτω τὸ ΕΖ. καὶ τοῦ ΑΒ δὲ αὐλίσκου τὸ πρὸς τῷ Α στόμιον ἐπιπεφράχθω λεπίδι ἐχούσῃ συντετρημένον λεπτὸν συρίγγιον τὸ ΗΘ. ὅταν οὖν βουλώμεθα πῦον
209 *ἕλκειν, προσθέντες τῷ τόπῳ, ἐν ᾧ | τὸ πῦόν ἐστι, τὸ ἄκρον τοῦ συριγγίου, τὸ Θ στόμιον, ἐπισπώμεθα τὸν ΓΔ αὐλίσκον διὰ τοῦ ἐπιτονίου εἰς τὸ ἐκτὸς μέρος. γενομένου δὴ τόπου ἐν τῷ ΑΒ αὐλίσκῳ κενοῦ, ἀνάγκη εἰς τοῦτον ἄλλο τι ἀντικαταστῆναι. μὴ ὄντος οὖν ἄλλου τόπου ἢ τοῦ στόματος τοῦ συριγγίου, ἀνάγκη διὰ τούτου τὸ παρακείμενον ὑγρὸν ἐπισπάσασθαι. πάλιν οὖν ὅταν ἐνέσαι τι βουλώμεθα ὑγρόν, ἐμβαλόντες αὐτὸ εἰς τὸν ΑΒ αὐλίσκον καὶ καταλαβόμενοι τὸ ΕΖ ὠθοῦντες τὸν ΓΔ αὐλίσκον θλίβομεν, ἄχρις ἂν ἡμῖν αὐτοῖς δόξῃ ἡ ἔνεσις γενέσθαι.*

a 9—16 *γενομένου δὴ . . . γενέσθαι* = **b** 18—25: *γενομένου δὴ τοῦ τόπου τοῦ ἐν τῷ ΑΒ αὐλίσκῳ κενοῦ, ἀνάγκη εἰς τοῦτον ἄλλο τι ἀντικαταστῆναι. μὴ ὄντος δὲ ἄλλου τόπου ἢ τοῦ στόματος τοῦ συριγγίου, ἀνάγκη διὰ τούτου τὸ παρακείμενον ὑγρὸν ἐπισπασθῆναι. πάλιν δὲ ὅταν ἐνέσαι τι ὑγρὸν βουλώμεθα, ἐμβαλόντες τὸ ὑγρὸν εἰς τὸν ΑΒ αὐλίσκον, τὸν δὲ ΓΔ αὐλίσκον ὠθοῦντες εἰς τὰ ἔνδον τοῦ ΑΒ θλίψομεν τὸ ὑγρόν, ὃ ἐκπεμφθήσεται διὰ τοῦ ΗΘ συριγγίου.*

---

1 f. *ἕτερος* ⟨*ἔστω*⟩, *coaptatus sit* L 2 *τῷ* M, Vind. 120, **b**: *τὸ* **a** 5 *βουλώμεθα* GT: *βουλόμεθα* A *πύον* codd. ut infra lin. 6 11 *τοῦ* AG_1T: *κατὰ* G_2 12 *κατακείμενον* T_1, corr. T_2 13 *οὖν* om. T (?) *ἐνέσαι* **a**: *γρ. ἐνιέναι* Par. 2512 in marg. 13—14 *ἐμβάλλοντες* T 15 $\overline{γδ}$ T_1: $\overline{γβ}$ AGT_2 16 *δόξῃ αὐτοῖς* tr. T

Hülse, Fig. 62) mit luftdicht eingeschliffener Röhre $\gamma\delta$ an, deren eines Ende γ durch ein Plättchen geschlossen werde, während sie bei δ mit einem Griffe $\varepsilon\zeta$ versehen sei. Ferner sei bei α die Öffnung der Hülse $\alpha\beta$ durch eine Platte verschlossen, durch welche ein enges Pfeifchen $\eta\vartheta$ (eine Düse) getrieben ist. Wollen wir nun Eiter herausziehen, so halten wir die Spitze der Düse,[1]) die Mündung ϑ an die Stelle, an welcher sich der Eiter befindet,

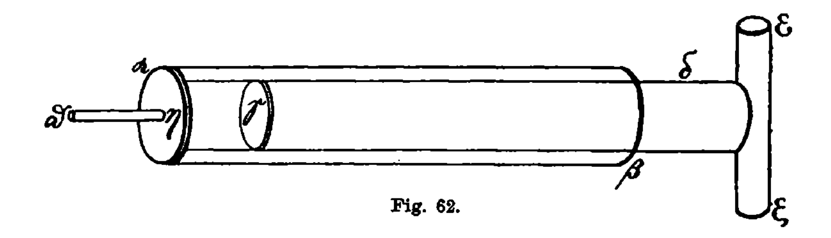


Fig. 62.

und ziehen die Röhre $\gamma\delta$ mit Hilfe des Griffes nach aufsen. Dadurch entsteht in der Hülse $\alpha\beta$ ein leerer Raum, an dessen Stelle etwas anderes treten mufs. Da es nun keinen anderen Eintrittspunkt giebt als die Mündung der Düse, so mufs der Eiterzieher durch diese die in der Nähe befindliche Flüssigkeit anziehen.[2]) Wenn wir dagegen eine Flüssigkeit einspritzen wollen, so giefsen wir sie in die Hülse $\alpha\beta$, fassen an $\varepsilon\zeta$, stofsen die Röhre $\gamma\delta$ hinein und drücken so lange, bis wir glauben, dafs die Einspritzung erfolgt sei.[3])

1) Zusatz in **b**: 'd. h.'.
2) Nach **b**: 'so wird notgedrungen durch diese die in ihrer Nähe befindliche Flüssigkeit aufgesogen'.
3) Nach **b**: 'und werden auf die Flüssigkeit einen Druck ausüben. Diese wird dann durch die Düse $\eta\vartheta$ hinausgeprefst'.

7 τουτέστι τὸ θ̄ **b**   18 δὴ BC: δὲ P: *autem* L   αὐλίσκῳ scripsi: αὐλίσκον **b**: (*in*) *tubulo* L   21 δὲ om. L

XIX.

Ἀγγείου τινὸς ὄντος πλήρους οἴνου καὶ κρουνὸν ἔχοντος ῥέοντα, ὅταν ἐπιχέωμεν ἐπὶ τὸν τράχηλον αὐτοῦ κύαθον ὕδατος, οὐκέτι ῥυήσεται· ἐὰν δὲ ἕτερον κύαθον ἐπιχέωμεν, τότε ῥυήσεται καὶ αὐτὸς σὺν τῷ προτέρῳ κυάθῳ ἤτοι καὶ οἱ δύο κύαθοι τοῦ ὕδατος ἐξ ἑτέρων δύο κρουνῶν. καὶ μετὰ τὸ ἐκρεῦσαι τὸ ὕδωρ πάλιν ὁ οἶνος ἐκ τοῦ μέσου κρουνοῦ ῥυήσεται· καὶ τοῦτο ἔσται, ὁσάκις ἂν ἐπιχεόμενος ἐκρυῇ.

Ἔστω τι ἀγγεῖον τὸ AB ἔχον περὶ τὸν πυθμένα κρουνὸν τὸν Γ καὶ διαπεφράχθω τὸν τράχηλον τῷ ΔE διαφράγματι· ἐκ δὲ τοῦ διαφράγματος σωλὴν ἀνατεινέτω ὁ ZH, περὶ ὃν ἕτερος περικείσθω ἀπέχων ἀπὸ τοῦ διαφράγματος ὅσον ὕδατι διάρρυσιν, καθάπερ ἐπὶ τῶν πνικτῶν διαβητῶν. διώσθω δὲ καὶ ἕτερος

a 2—9 *Ἀγγείου τινὸς . . . ἐκρυῇ* = **b** 17—24: *Ἀγγείου ὄντος πλήρους οἴνου καὶ κρουνὸν ἔχοντος ῥέοντα, ὅταν ἐγχέωμεν ἐπὶ τὸν τράχηλον κύαθον ὕδατος, οὐκέτι ῥυήσεται· ἐὰν δὲ ἕτερον κύαθον ἐπιχέωμεν, τότε ῥυήσεται καὶ αὐτὸς σὺν τῷ προτέρῳ κυάθῳ ἤτοι ὁμοῦ καὶ οἱ δύο κύαθοι τοῦ ὕδατος ἐξ ἑτέρων δύο κρουνῶν. καὶ μετὰ τὸ ἐκρεῦσαι τὸ ὕδωρ πάλιν ὁ οἶνος ἐκ τοῦ μέσου κρουνοῦ ἄρξεται ῥέειν· καὶ τοῦτο γενήσεται, ὁσάκις ἂν προαιρώμεθα, ἔστ' ἂν δηλονότι ὅλος ὁ οἶνος ἐκρυῇ.*

---

3 *ἐπιχέωμεν* AGT_2: *ἐγχέωμεν* T_1. similiter lin. 5   4 *αὐτοῦ* A_2GT: om. A_1 9 f. *ὁσάκις ἂν ⟨ὁ κύαθος⟩ ἐπιχεόμενος.* cf. p. 260, 3   *ἐκρυῇ* scripsi: *ἐκρῇ* AG: *ἐκρεῖ* T   10 *περὶ*: f. *παρὰ*. cf. 226, 15. 238, 18

---

13 *ἀνατεινέτω* **a**B: *ἀνατεινέσθω* CP: *extendatur* L   14 *διάρρυσιν εἶναι* **b**   20 *ἤτοι*: *hoc est (simul)* L   21 *κύαθοι* om. P

XIX.

Wechselnder Ausfluſs. (Mit Benutzung von Kapselhebern.) Fig. 63.

Ein Gefäſs sei voll Wein und mit einem Ausfluſsrohr versehen, das flieſst. Gieſsen wir einen Becher (Kyathos zu 0,05 l) Wasser in den Hals des Gefäſses, so soll das Rohr aufhören zu flieſsen. Wenn wir dann einen zweiten Becher daraufgieſsen, soll dieser mit dem ersten ausströmen, oder vielmehr beide Becher Wasser sollen aus den beiden andern Ausfluſsröhren flieſsen. Nach dem (vollständigen) Abfluſs des Wassers soll der Wein wieder aus der mittleren Ausfluſsröhre flieſsen.[1]) Dieser Vorgang wiederholt sich, so oft als der Becher[2]) (Wasser) zugegossen wird und ausläuft.[3])

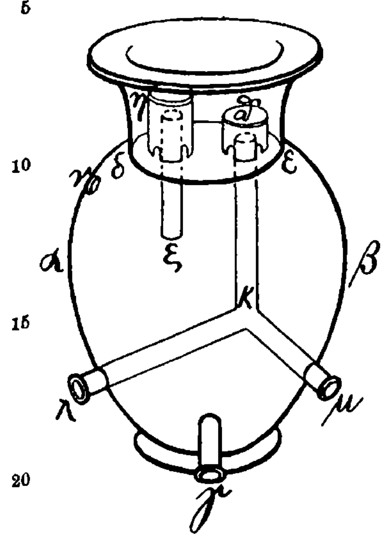


Fig. 63.

Ein Gefäſs $\alpha\beta$ (Fig. 63) habe am Boden eine Ausfluſsröhre γ und sei im Halse durch die Scheidewand $\delta\varepsilon$ verschlossen. Aus dieser steige eine Röhre $\zeta\eta$ auf. Um diese Röhre ist eine andere[4]) zu setzen, die fast bis auf

1) Nach **b**: 'soll der Wein wieder anfangen, aus der mittleren Ausfluſsröhre zu flieſsen'.

2) 'Becher' ist nach Vermutung übersetzt. Nach den Handschriften von **a** müſste es eigentlich heiſsen: 'so oft als er (nämlich der Wein, von dem zuletzt die Rede ist) zugegossen wird und ausläuft'.

3) In **b** lautet der letzte Satz: 'Dies wird beliebig oft geschehen, bis nämlich der ganze Wein ausgelaufen ist'.

4) Statt die umschlieſsende Röhre wie sonst in der Schwebe zu halten, haben wir in dieser Figur die Möglichkeit des ungehinderten Eintritts von Wasser durch seitliche Ausschnitte angedeutet.

διὰ τοῦ διαφράγματος σωλὴν ὁ ΘΚ ὑπερέχων εἰς τὸ ἄνω τοῦ διαφράγματος ἔλασσον ἢ ὁ πρότερος, ἐσχισμένος εἰς δύο κρουνοὺς τοὺς Λ, Μ· καὶ τούτῳ δὲ περικείσθω ἕτερος σωλὴν ἀπέχων τοῦ διαφράγματος
210 βραχύ. ἐχέτω | δὲ τὸ ἀγγεῖον καὶ ὑπὸ τὸ διάφραγμα διαύγιον τὸ Ν. ἐὰν οὖν καταλαβόμενοι τοὺς κρουνοὺς ἐγχέωμεν τὸν οἶνον, χωρήσει εἰς τὸ κύτος διὰ τοῦ ΖΗ σωλῆνος· ὁ γὰρ ἀὴρ ἐκχωρήσει διὰ τοῦ Ν διαυγίου· ἐὰν δὲ καταλαβόμενοι τὸ διαύγιον ἀφῶμεν τοὺς κρουνούς, ἐκ μὲν τῶν Λ, Μ ῥυήσεται τὸ ἐναποληφθὲν ἐν τῷ ΘΚ σωλῆνι ὑγρόν, ἐκ δὲ τοῦ Γ τὸ ἐν τῷ κύτει ὑγρόν. ἐὰν οὖν ῥέοντος τοῦ Γ ἐπεγχέωμεν κύαθον ὕδατος ἐπὶ τὸ διάφραγμα, οὐκέτι ἕξει ὁ ἀὴρ παρεισπίπτειν διὰ τοῦ ΖΗ σωλῆνος, ἀλλὰ παύσεται ὁ Γ κρουνὸς ῥέων. ἐὰν δὲ ἕτερον ἐπεγχέωμεν, ὑπερβλύσει τὸν ΘΚ σωλῆνα καὶ δι' αὐτοῦ ἐνεχθήσεται εἰς τοὺς Λ, Μ κρουνούς, καὶ ὅλον ἐπισπάσεται τὸ

a 258, 3—260, 3 καὶ τούτῳ ... τοὺς κυάθους = **b** 258, 19—260, 22: καὶ τούτῳ δὲ περικείσθω ἕτερος σώλην ὡσεὶ πνικτὸς διαβήτης [οἱονεί]. ἐχέτω δὲ τὸ ἀγγεῖον ὑπὸ τὸ διάφραγμα καὶ διαύγιον τὸ Ν. ἐὰν οὖν καταλαβόμενοι τοὺς κρουνοὺς ἐγχέωμεν τὸν οἶνον, χωρήσει εἰς τὸ κύτος τοῦ ἀγγείου διὰ τοῦ ΗΖ σωλῆνος· ὁ γὰρ ἀὴρ ἐκχωρήσει διὰ τοῦ Ν διαυγίου· ἐὰν δὲ καταλαβόμενοι τὸ διαύγιον ἀφῶμεν τοὺς κρουνούς, ἐκ μὲν τῶν Λ, Μ ῥυήσεται τὸ ἐναπολειφθὲν ἐν τῷ ΘΚ σωλῆνι ὑγρόν, ἐκ δὲ τοῦ Γ τὸ ἐν τῷ κύτει ὑγρόν. ἐὰν οὖν ῥέοντος τοῦ Γ ἐπεγχέωμεν κύαθον ὕδατος ἐπὶ τὸ διάφραγμα, οὐκέτι ἕξει ὁ ἀὴρ παρείσδυσιν διὰ τοῦ ΖΗ σωλῆνος. διὸ καὶ παύσεται ὁ Γ κρουνὸς ῥέων. ἐὰν δὲ καὶ ἕτερον κύαθον ἐπεγχέωμεν, ὥστε ὑπερεκβλύσαι τὸν ΘΚ σωλῆνα, ἐνεχθήσεται τὸ ὕδωρ δι' αὐτοῦ εἰς τοὺς Λ, Μ κρουνούς, καὶ ὅλον ἐπισπάσεται τὸ ὕδωρ. εἶτα λαβὼν ἀναπνοὴν ὁ ΖΗ σωλὴν ποιήσει ὁμοίως

die Scheidewand reiche, aber dem Wasser noch freien Spielraum läſst, wie bei den Kapselhebern. Man stecke ferner eine andere Röhre $\vartheta\varkappa$ durch die Scheidewand, lasse sie oben weniger über die Scheidewand hervorragen als die erste und sich in zwei Ausfluſsröhren λ und μ gabeln. Auch um diese lege man[1]) eine andere Röhre mit geringem Abstande von der Scheidewand. Das Gefäſs sei ferner unterhalb der Scheidewand mit einem Luftloche ν versehen. Schlieſsen wir nun die Ausfluſsröhren und gieſsen den Wein in das Gefäſs, so dringt er durch die Röhre $\zeta\eta$ in den Bauch[2]); denn die Luft entweicht durch das Luftloch ν. Halten wir aber das Luftloch zu und öffnen die Ausfluſsröhren, so wird aus λ und μ die in der Röhre $\vartheta\varkappa$ eingeschlossene[3]) Flüssigkeit, aus γ die in dem Bauche (des Gefäſses) enthaltene ausströmen. Gieſsen wir nun, während γ noch flieſst, einen Becher Wasser auf die Scheidewand, so kann die Luft nicht mehr durch die Röhre $\zeta\eta$ eindringen[4]), vielmehr wird die Ausfluſsröhre γ aufhören zu flieſsen. Gieſsen wir noch einen zweiten darauf, so flieſst es über die Röhre $\vartheta\varkappa$ über[5]) und geht durch sie hindurch nach den Ausfluſsröhren λ und μ, und so zieht sie das ganze Wasser an.

1) Zusatz in **b**: 'nach Art des Kapselhebers'.
2) Zusatz in **b**: 'des Gefäſses'.
3) Nach **b**: 'zurückgebliebene'.
4) Nach **b**: 'so hat die Luft durch die Röhre $\zeta\eta$ keinen Zutritt mehr'.
5) Nach **b**: 'Gieſsen wir noch einen zweiten Becher darauf, so daſs es über die Röhre $\vartheta\varkappa$ überläuft, so geht es u. s. w.'

---

7 *ἐγχέωμεν* AGT_2: *ἐγχύνωμεν* T_1 8 *ZH* om. T 10 *τῶν* T: *τοῦ* AG *ἐνάπολῃφθὲν* A_1G: *ἀπολειφθὲν* T_1: *ἐνάπολειφθὲν* A_2T_2 17. 32 malim *ἐπισπασθήσεται*

20 *οἱονεί* seclusi, om. L 21 *οὖν* om. P 23 $\overline{\zeta\eta}$ P 24 *δὲ* BL: *δὴ* CP (P ex corr.) 26 *ὑγρόν* om. L 30—31 *ὥστε … σωλῆνα* om. L 31 *ὑπερεκβλύσαι* BC: *ὑπερεκβλύσει* P

ὕδωρ. εἶτα λαβὼν ἀναπνοὴν ὁ ΖΗ σωλὴν ποιήσει ὁμοίως τὸν Γ κρουνὸν ῥέειν. καὶ τοῦτο ἔσται, ὁσάκις ἂν ἐπεγχέωμεν τοὺς κυάθους.

XX.

Ἀγγείου ὄντος πλήρους ἀκράτου καὶ κρουνὸν ἔχοντος ὁτὲ μὲν τὸν οἶνον ἐκρέειν, ὕδατος δὲ ἐγχυνομένου καθαρὸν τὸ ὕδωρ ἐκρεῖν, εἶτα πάλιν τὸν ἄκρατον· κἂν βούληταί τις, τοῦ ὕδατος ἐγχυνομένου κρᾶμα ῥυήσεται.

Ἔστω τι ἀγγεῖον τὸ ΑΒ διάφραγμα ἔχον περὶ τὸν τράχηλον τὸ ΓΔ, δι' οὗ καθείσθω σωλὴν ὁ ΕΖ ἔξω τοῦ πυθμένος φέρων, ὅς ἔσται κρουνός. ἐχέτω δὲ ὁ ΕΖ σωλὴν τρυπημάτιον ἐντὸς τοῦ ἀγγείου παρὰ τὸν πυθμένα τὸ Η. ἔστω δὲ καὶ διαύγιον ὑπὸ τὸν τράχηλον τὸ Θ. ἐὰν οὖν καταλαβόμενοι τὸν κρουνὸν τὸν Ζ ἐγχέωμεν τὸν οἶνον, χωρήσει εἰς τὸ κύτος, τοῦ ἀέρος ἐκχωροῦντος διὰ τοῦ Θ διαυγίου. ἐὰν δὲ
211 *καταλαβόμενοι τὸ διαύγιον | ἀφῶμεν τὸν κρουνόν, οὐ ῥυήσεται, εἰ μὴ μόνον τὸ ἐναπολειφθὲν ἐν τῷ ΖΕ σωλῆνι. ἐὰν οὖν ἐπεγχέωμεν ὕδωρ, καθαρὸν ῥυήσεται,*

τὸν Γ κρουνὸν ῥέειν. καὶ τοῦτο ἔσται, ὁσάκις ἂν ἐπεγχέωμεν τοὺς κυάθους.

---

3 *ἐπεγχέωμεν* AG: *ἐπιχέωμεν* T 7 *ἐκρρέειν* (sic) T f. *εἶτα ... ἄκρατον* post *ῥυήσεται* (9) tr. 8 *βούληται* T**b**: *βούλεται* AG 13 *τρυπημάτιον* T_1: *τρυμάτιον* AGT_2 16 $\overline{\zeta}$ AGT_2: $\overline{\vartheta}$ T_1

---

7 *τὸν ἄκρατον*: *mixtum* L 8 *δέ τις* **b** (*δὲ* om. L) 10 *τι* om. **b**L 11 *τὸ* **a**B: *τὸν* CP *καθείσθω* **a**BL: *κείσθω* CP *σωλὴν* om. L 12 *ὅς ἔσται κρουνός* **a**: *καὶ ποιῶν κρουνὸν*

Alsdann bekommt die Röhre $\zeta\eta$ (wieder) Luft und wird in gleicher Weise die Ausflufsröhre γ fliefsen lassen. Dies wiederholt sich, so oft wir die Becher (Wasser) zugiefsen.

XX.

Ein Zauberkrug, aus dem bald Wein, bald Wasser, bald eine Mischung fliefst. Fig. 64.

Wenn man ein Gefäfs voll ungemischten Weins hat, das mit einem Ausflufsrohre versehen ist, so soll zunächst der Wein ausfliefsen. Giefst man aber Wasser ein, so soll das Wasser rein auslaufen, dann wieder der ungemischte Wein, und wenn man wünscht, eine Mischung (von Wein und Wasser), so lange (wenigstens) das Wasser eingegossen wird.

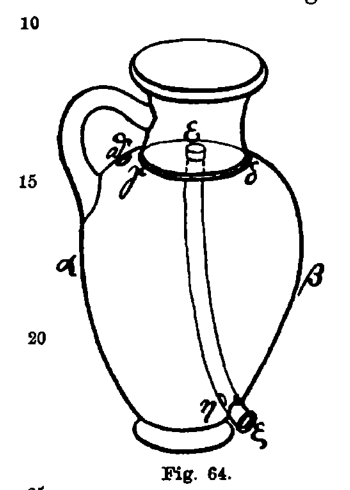


Fig. 64.

Es sei ein Gefäfs $\alpha\beta$ (Fig. 64) rings im Halse mit einer Scheidewand $\gamma\delta$ versehen, durch welche man eine Röhre $\varepsilon\zeta$ hinablasse, die als Ausflufsröhre aus dem Boden heraustrete. Die Röhre $\varepsilon\zeta$ habe innerhalb des Gefäfses nahe dem Boden ein kleines Loch η. Ferner sei unter dem Halse ein Spundloch ϑ angebracht. Halten wir nun die Ausflufsröhre ζ zu und giefsen den Wein ein, so dringt er in den Bauch (des Gefäfses), indem die Luft durch das Luftloch ϑ entweicht. Schliefsen wir aber das Luftloch und öffnen das Zapfloch, so fliefst der Wein nicht aus, abgesehen von dem, was etwa in der Röhre $\zeta\varepsilon$ zurückgeblieben war. Giefsen wir nun Wasser auf, so fliefst es rein ab. Lassen wir aber das Luftloch

---

τὸν $\bar{\zeta}$ bL 13—14 περὶ τὸν πυϑμένα τρυπημάτιον bL (τρυπημ. ante ἐντὸς om. b) 15 καταλαβόμενος CP 19 $\overline{\varepsilon\zeta}$ bL 20 οὖν om. BL

ἐὰν δὲ ἀνῶμεν τὸ διαύγιον, κρᾶμα, ἐὰν δὲ μηκέτι ἐγχύνωμεν, καθαρὸς ὁ οἶνος.

XXI.

Βωμοῦ ἀναπτομένου τὰ μὲν παριδρυμένα ζῴδια σπένδειν, τὸν δὲ δράκοντα συρίζειν.

Ἔστω τις βάσις κοίλη ἡ ΑΒ, ἐφ' ἧς βωμὸς ὁ Γ ἔχων αὐλὸν μέσον ἐπὶ τὴν βάσιν καθιέμενον ἀπὸ τοῦ

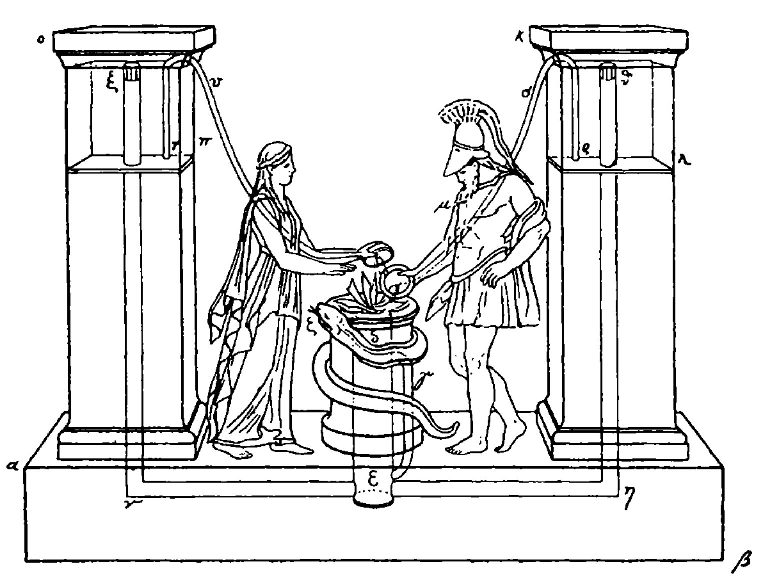


Fig. 65.

ἐπιπύρου τὸν ΔΕ, ὃς εἰς τρεῖς ἐσχίσθω σωλῆνας τὸν μὲν ΕΖ ἐπὶ τὸ στόμα τοῦ δράκοντος φέροντα, τὸν δὲ ΕΗΘ ἐπὶ οἰνοδόχον ἀγγεῖον τὸ ΚΛ, οὗ ὁ πυθμὴν ἀνωτέρω ἔστω τοῦ Μ ζῳδίου, προσηνωμένον τῷ ἐπιφράγματι τοῦ ΚΛ ἀγγείου χαρακοειδῶς· ἕτερος δὲ ὁ

los, so fliefst ein Gemisch (von Wein und Wasser) und, wenn wir nichts mehr[1]) eingiefsen, reiner Wein.

XXI.

Wenn man Feuer auf einem Altare anzündet, so sollen die daneben stehenden Figuren ein Trankopfer darbringen, während die Schlange zischt. Die Libation. Fig. 65 und 65a.

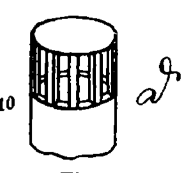


Fig. 65a.

Man denke sich eine hohle Basis $\alpha\beta$ (Fig. 65)[2]), auf der ein Altar γ mit einem in der Mitte vom Feuerbecken nach der Basis gehenden Rohre $\delta\varepsilon$ stehe. Dieses gabele sich in drei Röhren, von denen $\varepsilon\zeta$ nach dem Rachen der Schlange führe und $\varepsilon\eta\vartheta$ nach einem Weinbehälter $\varkappa\lambda$, dessen Boden oberhalb der Figur μ liege. Die Röhre sei mit dem Deckel des Behälters $\varkappa\lambda$ palissadenartig (gitterförmig

1) Nach **b**: 'kein Wasser mehr'.

2) Die Figuren sind mit einigen Änderungen einem pompejanischen Relief nachgebildet, das ehemals Winckelmann gehörte und sich jetzt in Paris befindet. S. O. Jahn *De antiquissimis Minervae simulacris Atticis*, Bonnae 1866, S. 15 Anmerk. 49 und Taf. II. (Die Tafel wurde mir von Herrn Prof. Loeschcke in Bonn gütigst zur Verfügung gestellt.) Man erwartet eigentlich, dafs auch die Hebervorrichtung für das Auge unsichtbar sei. Aber dennoch erscheint es nicht statthaft, sie nebst den Rohren und Behältern ins Innere der Figuren zu verlegen. Darauf weist weder der Text hin, noch ist es in der handschriftlichen Figur angedeutet. Dieser entsprechen vielmehr die beiden Pfeiler, wie sie in unserer Zeichnung dargestellt sind. Schliefslich sei hinsichtlich der Schlange daran erinnert, eine wie grofse Rolle sie in Pompeji (Overbeck-Mau S. 244) in bildlichen Darstellungen spielte.

2 ὁ om. CT_1, add. T_2 6 ἐφ': ἀφ' G f. ἐφ' ἧς ⟨ἐφεστάτω⟩. cf. p. 80, 7. 226, 13 8 ἐπιπύρου G_2T_1**b**: πύρου AG_1T_2 10 εηϑ ABG_2TL: ηϑ CG_1P 11 προσηνωμένον T: προσηνωμένος AG**b**

2 ἐγχύνωμεν **a**: ἐγχέωμεν ὕδωρ **b** 7—8 ἀπὸ τοῦ ἐπιπύρου om. L

ΕΝΞ καὶ αὐτὸς ὁμοίως ἀνηκέτω εἰς ἕτερον οἰνοδόχον ἀγγεῖον τὸ ΟΠ καὶ αὐτὸς χαρακοειδῶς· συνεστεγνώσθωσαν δὲ καὶ ἀμφότεροι τοῖς πυθμέσι τῶν ἀγγείων. ἔστωσαν δὲ ἐν ἑκατέρῳ τῶν οἰνοδόχων ⟨ἀγγείων⟩ καμπύλοι σίφωνες ὅ τε ΡΣ καὶ ὁ ΤΥ, ὧν αἱ μὲν ἀρχαὶ ἔστωσαν ἐν τῷ οἴνῳ, τὰ δὲ τέλη διήκοντα πνικτῶς διὰ τοῦ περιφράγματος τῶν οἰνοδοχείων, καθ' ὧν δεῖ γίνεσθαι τὰς σπενδούσας χεῖρας τῶν ζῳδίων. ὅταν οὖν μέλλῃς ἐξάπτειν, προεμβάλλων τοῖς σωλῆσιν ὑδάτιον βραχύ, ὥστε μὴ διαρραγῆναι τοὺς σωλῆνας ὑπὸ ξηροῦ τοῦ πυρός, ἀπόφραξον ἅπαντα, ὡς μὴ διαπνέειν. τὸ δὲ τοῦ πυρὸς πνεῦμα ἐγκαταμιγὲν τῷ ὕδατι διὰ τῶν σωλήνων ἀνελεύσεται ἐπὶ τοὺς χάρακας καὶ δι' αὐτῶν θλῖψαν τὸν οἶνον ἀνοίσει ἐπὶ τοὺς καμπύλους σίφωνας τόν τε ΡΣ καὶ τὸν ΤΥ, ὥστε διὰ τῶν χειρῶν τῶν ζῳδίων ῥέοντα σπένδειν, ἐφ' ὅσον ὁ βωμὸς καίεται· ὁ δὲ ἕτερος σωλὴν τὸ πνεῦμα ἀνενεγκὼν ἐπὶ τὸ στό-
211 extr. *μιον τοῦ δράκοντος συρίζειν ποιήσει τὸν δράκοντα.*

XXII.

222 *Λυχνίας κατασκευή, ὥστε λύχνου ἐπικειμένου, ὅταν ἐλλιπὴς ἐλαίου γένηται, ἐκ τοῦ ὠτὸς αὐτοῦ ἐπιχεῖσθαι ἔλαιον εἰς τὸν λύχνον, ὅσον ἂν προαιρώμεθα, μηδενὸς*

---

2 f. *αὐτὸς* ⟨*προσηνωμένος τῷ ἐπιφράγματι*⟩ 4 *ἀγγείων* B: om. **a**CP 8 *γίγνεσθαι* TC 9 *μέλλῃς* AG**b**: *μέλλῃ* T *προὲνβάλλων* A: *προσενβάλλων* G: *προσεμβάλλων* T 11 *καὶ ἀπόφραξον* T 12 *ἐγκαταμιγὲν* A_1 **b**: *ἐγκαταμεμιγμένων* A_2 T: *ἐγκαταμεμιγμένων* (sic) G 13 *ἀνελεύσεται* A_2 GT: *ἀνέλθη* A_1 16 *ζῳδίων* A_1 **b**: *ζωδαρίων* A_2 GT

1—2 *οἰνοδόχον ἀγγεῖον* **a**BC: *οἰνοδοχεῖον* P 2 $\overline{ο\pi}$ **a**BL: $\overline{ο}$ CP 2—3 *συνεστεγνώσθωσαν . . . ἀγγείων* **a**: *συνεστεγνωμένος τῷ πυθμένι τοῦ ἀγγείου* **b**L 6 *οἴνῳ*: *utero* L 9 *προεμβάλων* P 11 *ξυροῦ* P 12 *δὲ* **a**: *οὖν* **b**L *πνεῦμα τοῦ*

mit Schlitzen, Fig. 65a) verbunden. Ferner steige eine andere Röhre *ευξ* in ähnlicher Weise nach einem andern Weinbehälter *οπ* auf und sei gleichfalls palissadenartig (mit dem Deckel des Gefäſses *οπ* verbunden). Beide Röhren seien in die Böden der Gefäſse eingelötet. In beiden Weinbehältern seien gekrümmte Heber *ρσ* und *τυ*. Ihr eines Ende möge in den Wein tauchen, das andere dagegen durch den Deckel der Weinbehälter luftdicht hindurchgehen. Unter diesen müssen die das Trankopfer spendenden Hände der Figuren liegen.[1]) Wenn du nun das Feuer anzünden willst, so gieſse zuvor in die Röhren ein wenig Wasser, daſs sie nicht infolge der trockenen Hitze platzen, und verschlieſse alles luftdicht. Die durch das Feuer in Bewegung gesetzte (erwärmte) Luft wird nun mit dem Wasser vermischt durch die Röhren nach oben zu den Palissaden (bezw. den Schlitzen) steigen, durch sie hindurch auf den Wein einen Druck ausüben und ihn nach den gebogenen Hebern *ρσ* und *τυ* hinaufdrängen. Und so bringen die Figuren, indem der Wein durch ihre Hände flieſst,[2]) ein Trankopfer dar, so lange das Altarfeuer brennt. Die andere Röhre leitet die (erwärmte) Luft nach oben zum Rachen der Schlange und läſst sie zischen.

XXII.

Eine unversiegliche Lampe (ein Heronsbrunnen). Fig. 66.

Einen Kandelaber herzustellen, daſs aus dem Henkel einer aufgesetzten Lampe sich eine beliebige Menge Öl in sie ergieſst, wenn das Öl in der Lampe

1) Es wäre deutlicher, wenn Heron gesagt hätte: 'Die Heber endigen in den Händen der Figuren'. Das ist jedenfalls gemeint.

2) Zusatz in **b**: 'anscheinend'.

πυρὸς tr. **b** 14 *ἀνοίσει* **a**B: *ἀνήσει* CP: *efferetur* L 16 *τῶν* om. P *σπένδειν* **a**: *σπένδειν δοκεῖν* **b**L 17 *σωλὴν* **a**: *αὐλὸς* **b** 18 *συρίζειν* **a**BL: *συρίσειν* CP 19 cap. XXII om. **b**L. de libris decurtatis v. prolegomena

ἀγγείου ἐπὶ τοῦ λύχνου ἐπικειμένου, ἐξ οὗ τὸ ἔλαιον ἐπιρρέει.

Κατασκευαζέσθω ἡ λυχνία κοίλην ἔχουσα βάσιν τρίγωνον καθάπερ πυραμίδα γίνεσθαι. καὶ ἔστω βάσις ἡ ΑΒΓΔ κοίλη διάφραγμα ἔχουσα τὸ ΕΖ. ὁ δὲ τῆς λυχνίας καυλὸς ἔστω ὁ ΗΘ καὶ αὐτὸς κοῖλος, ὑπὲρ δὲ τὸν καυλόν, ὡς εἴρηται, κοῖλος κάλαθος ὁ ΚΛ δυνάμενος πλέον ἔλαιον χωρεῖν. καὶ ἐκ μὲν τοῦ ΕΖ διαφράγματος ἀνατεινέτω σωλὴν ὁ ΜΝ συντετρημένος τῷ διαφράγματι καὶ ἀπέχων ἀπὸ τοῦ ΚΛ ἐπιφράγματος τοῦ καλάθου, ἐφ' ὃ δὴ καὶ ἐπίκειται ὁ λύχνος, ὅσον ἀέρι διέξοδον. ἕτερος δὲ σωληνίσκος ὁ ΞΟ καθείσθω διὰ τοῦ ΚΛ ἐπιφράγματος ἀπέχων ἀπὸ τοῦ πυθμένος τοῦ καλάθου ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. ὑπερεχέτω δὲ ὁ ΞΟ σωλὴν τοῦ ΚΛ ἐπιφράγματος βραχύ. τῇ δὲ ὑπεροχῇ συνεσμηρίσθω ἕτερον σωληνάριον τὸ Π ἐπιπεφραγμένον τὸ ἄνω στόμιον, ὃ διὰ τοῦ πυθμένος τοῦ λύχνου †διωθεῖ συνηνώσθω τῷ λύχνῳ μηδὲν †ἔχων εἰς τὸ ἐκτὸς τοῦ λύχνου. τῷ δὲ Π σωλῆνι συγκεκολλήσθω ἕτερον σωληνάριον λεπτὸν ἀνατεῖνον εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ὠτὸς καὶ συντετρήσθω αὐτῷ, ὥστε ἐπιρρεῖν ἐν τῷ κοιλάσματι τοῦ λύχνου, ἔχον τρῆμα ὥσπερ καὶ οἱ ἄλλοι. ὑπὸ δὲ τὸ ΕΖ διάφραγμα ὑποκεκολλήσθω κλειδίον φέρον εἰς τὴν ΓΔΕΖ χώραν, ὥστε, ἐὰν ἀνοιχθῇ, τὸ ἐκ τῆς ΑΒΕΖ χώρας ὕδωρ μεταβαίνειν εἰς τὴν ΓΔΕΖ. ἔστω δὲ ἐν τῷ ΑΒ

---

4 f. ⟨*ὥστε*⟩ *καθάπερ* 7 *καυλὸν* M_2: *αὐλὸν* a *ὡς εἴρηται* suspecta, nisi initio capitis quaedam interciderunt 18 *διωθεῖ* codd.: f. *διωσθὲν* *μηδὲν* AG: *μηδὲ* T 19 *ἔχων* codd.: f. *ἔχον*. particip. *ἔχων* recte se haberet, si haec fere ab Herone scripta essent: *τοῦ λύχνου διώσθω,* ⟨*ὁ δὲ Π σωλὴν*⟩ *συνηνώσθω τῷ λύχνῳ μηδὲν ἔχων κτἑ* 22 *τοῦ λύχνου* om. G

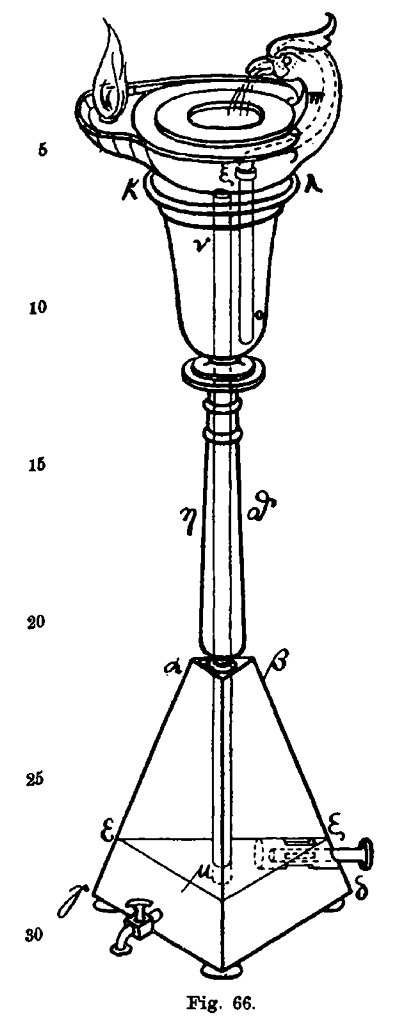


Fig. 66.

ausgeht, ohne dafs man nötig hätte, einen Behälter auf die Lampe zu stellen, aus dem Öl zufliefsen kann.

Man stelle den Kandelaber mit einer hohlen Basis in Form einer dreiseitigen Pyramide her. Die hohle Basis sei $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 66), sie sei mit einer Scheidewand $\varepsilon\zeta$ versehen. Der Kandelaberschaft sei $\eta\vartheta$ und sei gleichfalls hohl. Oberhalb des Schaftes, [wie gesagt,] sei ein hohler Behälter $\varkappa\lambda$ in Gestalt eines Kühlers[1]), der reichlich Öl zu fassen vermag. Aus der Scheidewand $\varepsilon\zeta$ steige eine Röhre $\mu\nu$ auf, welche durch jene hindurchgetrieben sei und fast bis an den Deckel $\varkappa\lambda$ des Ölbehälters reiche; doch lasse sie noch Raum für den Austritt der Luft. Gerade auf diesen Deckel ist die Lampe gestellt. Ein anderes Röhrchen ξo stecke man durch den Deckel $\varkappa\lambda$ fast bis auf den Boden des Kühlers, dafs nur noch Wasser durchfliefsen kann. Die Röhre ξo rage etwas über den Deckel $\varkappa\lambda$ hervor. In den überragenden Teil sei ein anderes Röhrchen π luftdicht eingeschliffen,

1) Kálathos gewöhnlich ein Korb in der gezeichneten Form, aber auch ein Kühlgefäfs.

ἐπιφράγματι τρημάτιον, δι' οὗ πληρώσομεν τὴν ΑΒΕΖ χώραν ὕδατος, καὶ ὁ ἐν αὐτῇ ⟨ἀὴρ⟩ ἐκχωρήσει διὰ 223 *τοῦ εἰρημένου τρήματος. ἀφαιρεθέντος οὖν | τοῦ λύχνου πληρώσομεν ἐλαίου τὸν κάλαθον διὰ τοῦ ΞΟ σωληναρίου, τοῦ ἐν τῷ καλάθῳ ἀέρος ἐκχωροῦντος διὰ τοῦ ΜΝ σωληνίσκου καὶ ἔτι διὰ τῆς ἐν τῷ ΓΔ πυθμένι κλειδὸς ἀνοιχθείσης, ὅτε δὴ καὶ τὸ ἐν τῇ ΓΔΕΖ χώρᾳ ὕδωρ ἐκρυήσεται. ἐπιτεθέντος οὖν τοῦ λύχνου διὰ τοῦ Π σμηρίσματος, ὅταν δέῃ ἔλαιον ἐπιχέειν, ἀνοίξωμεν τὸ ἐν τῷ ΓΔ πυθμένι κλειδίον. μεταχωροῦντος οὖν τοῦ ἐν τῇ ΑΒΕΖ χώρᾳ ὕδατος εἰς τὴν ΓΔΕΖ, ὁ ἐν τῇ ΓΔΕΖ ἀὴρ διὰ τοῦ ΜΝ σωληνίσκου εἰς τὸν κάλαθον ἀφικνούμενος θλίψει τὸ ἐν αὐτῷ ἔλαιον, ὃ δὴ διὰ τοῦ ΞΟ σωλῆνος καὶ τοῦ συνεχοῦς αὐτῷ εἰς τὸν λύχνον χωρήσει. ὅταν δὲ μηκέτι βουλώμεθα ῥέειν, ἀποκλείσεται τὸ κλειδίον καὶ παύσεται. καὶ πάλιν ὅταν δέῃ, ⟨τὸ⟩ αὐτὸ ποιήσομεν.*

XXIII.

Δύναται δὲ καὶ ἄλλως ἐπὶ τῆς αὐτῆς καταγραφῆς προχειρότερον, ὥστε ⟨μὴ⟩ βάσιν κατασκευάζειν, ἐν ᾗ τὸ ὕδωρ ἐστί· τὰ μὲν οὖν ἄλλα τὰ αὐτὰ ἔστω χωρὶς τῆς βάσεως καὶ τοῦ ἐν αὐτῇ ὕδατος.

---

2 f. ὕδατος ⟨καὶ ὃ μετὰ τὴν ἔγχυσιν ἀπεστεγνώσθω⟩. cf. supra p. 118, 10   ἀὴρ M_2: om. a   7 ὅτε scripsi: ὅταν codd.   10 ἀνοίξωμεν a: ἀνοίξομεν Monac. 431   γδ πυθμένι: f. γδεζ ἀγγείῳ   12 ὁ M: ἡ a   16 f. ἀπο⟨κε⟩κλείσεται   17 ⟨τὸ⟩ inserui. cf. p. 274, 2   20 μὴ inserui

---

18 Cap. XXIII om. bL

dessen obere Mündung verschlossen sei. Das Röhrchen gehe durch den Boden der Lampe und sei derart mit ihr vereinigt, dafs es ganz im Innern derselben liegt. Mit der Röhre π sei ein anderes, enges Röhrchen zusammengelötet, das nach dem Ende der Handhabe aufsteige und nach der Röhre (π) sich öffne, so dafs das Öl in den Hohlraum der Lampe fliefsen kann; denn das Röhrchen ist mit einer Mündung (Loch) versehen wie die übrigen. Unterhalb der Scheidewand $\varepsilon\zeta$ löte man ein in den Raum $\gamma\delta\varepsilon\zeta$ führendes Ventil derart fest, dafs das Wasser aus dem Raume $\alpha\beta\varepsilon\zeta$ nach $\gamma\delta\varepsilon\zeta$ laufen kann, wenn es offen ist. In der Deckwand $\alpha\beta$ sei ein kleines Loch, durch welches wir den Raum $\alpha\beta\varepsilon\zeta$ mit Wasser füllen, indem die darin enthaltene Luft durch das genannte Loch entweicht.[1]) Wenn wir nun die Lampe abgenommen haben, wollen wir den Ölbehälter durch die Röhre ξo mit Öl füllen, indem die im Behälter enthaltene Luft durch die Röhre $\mu\nu$ und ferner durch den am Boden $\gamma\delta$ befindlichen Hahn entweicht, der geöffnet wird, wenn nämlich auch das in dem Raume $\gamma\delta\varepsilon\zeta$ enthaltene Wasser ausfliefsen soll.[2]) Hat man nun die Lampe mit Hilfe der (in ξo) genau passenden Röhre (Smerisma, Rohrverschleifung) π aufgesetzt, so öffne man das Ventil im Bodenraume $\gamma\delta(\varepsilon\zeta)$, wenn man Öl aufgiefsen mufs. Läuft nun das im Raume $\alpha\beta\varepsilon\zeta$ enthaltene Wasser nach $\gamma\delta\varepsilon\zeta$, so gelangt die in $\gamma\delta\varepsilon\zeta$ eingeschlossene Luft durch die Röhre $\mu\nu$ in den Kühler und übt auf das darin enthaltene Öl einen Druck aus. Dieses geht natürlich durch die Röhre ξo und was damit zusammenhängt nach der Lampe. Soll es aber nicht mehr fliefsen, so schliefst man das Ventil, und der Zuflufs hört auf. Dies kann man je nach Bedürfnis wiederholen.

1) Dieses Loch ist natürlich nach dem Füllen luftdicht zu verschliefsen. 2) Man denke sich hinzu: 'und der dann eine Zeit lang offen steht'. Im griechischen Texte ist ein Fehler. Wenn man statt der Konjunktion das Verbum (ἐκρυήσεται in ἐκρυῇ) ändern dürfte, erhielte man folgende Lesart: 'der offen steht, wenn nämlich das ... Wasser abgelaufen ist'.

Ὁ δὲ ΜΝ σωλὴν τὸ Μ στόμιον ἐχέτω συντετρημένον τῷ τεύχει τοῦ καυλοῦ, ὥστε εἰς τὸ ἐκτὸς φαίνεσθαι τοῦ καυλοῦ, καὶ περιεστεγνώσθω. ἐὰν οὖν τις προσαγαγὼν τὸ στόμα ἐμφυσήσῃ εἰς τὸ ἐκτὸς στόμιον, χωρήσει τὸ πνεῦμα εἰς τὸν κάλαθον καὶ θλίψει τὸ ἔλαιον διὰ τοῦ ΞΟ σωλῆνος. καὶ ἔσται τὸ αὐτὸ τῷ πρότερον· ὁσάκις γὰρ ἐὰν ἐμφυσῶμεν, ἐπιχυθήσεται εἰς τὸν λύχνον ἔλαιον. δεήσει δὲ τὸ τοῦ ὠτὸς ἄκρον ἐπικεκάμφθαι κατὰ κάθετον τῷ λύχνου τρήματι, ὥστε μὴ ἔξω
223 extr. *ἀκοντίζειν τὸ ἔλαιον.*

XXIV.

212 *⟨Λυχνίας κατασκευή, ὥστε τοῦ ἐλαίου μειουμένου ἐν τῷ τὸν λύχνον ἅπτειν ὕδατος ἐγχυνομένου προσαναπληροῦσθαι τὴν λυχνίαν ἐλαίου.⟩*

Ἔστω γὰρ ὑπὸ τὴν λυχνίαν ἀγγεῖον στεγνὸν πάντοθεν τὸ ΑΒ ἤτοι συμφυὲς αὐτῇ ἢ καὶ ἰδίᾳ κείμενον. ἐκ δὲ τούτου ἀνατεινέτωσαν δύο σωλῆνες

Fig. 67.

a 270, 24—274, 23 *Ἔστω γὰρ . . . ἐπιρρεῖν* = **b** 270, 29—274, 32: *Ἔστω ὑπὸ τὴν λυχνίαν ἀγγεῖον στεγνὸν πάντοθεν συμφυὲς αὐτῇ τὸ ΑΒ. ἐκ δὲ τούτου ἀνατεινέτωσαν*

XXIII.

Eine unversiegliche Lampe (ein Heronsball). Fig. 67.

Unter Benutzung desselben Entwurfes kann man denselben Versuch noch anders und leichter ausführen, ohne Herrichtung einer Basis mit Wasser. Die übrigen Vorrichtungen seien also dieselben mit Ausnahme der Basis und des darin enthaltenen Wassers.

Die Mündung μ (Fig. 67) der Röhre $\mu\nu$ sei durch die Wand des Schaftes getrieben, so dafs sie aufserhalb des Schaftes sichtbar ist, und die Röhre sei rings eingelötet. Wenn man nun den Mund ansetzt und in die äufsere Mündung hineinbläst, so dringt der Hauch in den Ölbehälter und drückt das Öl durch die Röhre ξo. Dann wiederholt sich derselbe Vorgang wie vorhin. Denn so oft man hineinbläst, fliefst Öl auf die Lampe. Das Ende der Handhabe mufs aber rechtwinklig zu dem Loche der Lampe gebogen sein, damit sie das Öl nicht nach aufsen laufen läfst.

XXIV.

Verwendung des Wasserdrucks zum Nachfüllen einer Lampe. Fig. 68 u. 68a.

Einen Kandelaber anzufertigen, dafs infolge Eingiefsens von Wasser sich die Lampe mit Öl füllt, je nachdem das Öl beim Brennen[1]) der Lampe aufgebraucht wird.

Unter dem Leuchtständer befinde sich ein allseitig geschlossener Behälter $\alpha\beta$ (Fig. 68), der entweder mit ihm verbunden sei oder für sich (ohne Verbindung) aufgestellt werde.[2]) Aus diesem sollen zwei Röhren $\gamma\delta$ und

1) Wörtlicher: 'beim Anstecken'. Z. 19—22 fehlt in **a**.
2) Die Worte 'entweder' und 'oder . . . werde' fehlen in **b**.

---

1 $\overline{\mu\nu}$ AG: *μὲν* T 6—7 *ἐμφυσήσει* T 10 *ἔσται* AG: *ἔστω* T 16 f. ⟨*τοῦ*⟩ *λύχνον* 17 *ἀκοντίζειν* M: *ἀκοντίζει* G: *ἀκοντίζε* AT 19—23 *Λυχνίας . . . ἐλαίου* ex **b** inserui: om. **a**: *Λυχνίας κατασκευή* lacunae signo addito edit. Paris. 26 *αὐτῇ* Amg. GT: *αὐτῷ* A_1 27 *ἀνατεινέτωσαν* A_1: *ἀνατεινέσθωσαν* Amg. GT

οἱ ΓΔ, ΕΖ συντετρημένοι τῷ ΑΒ ἀγγείῳ. τὸ δὲ Γ στόμιον τοῦ σωλῆνος ἀπεχέτω ἀπὸ τοῦ πυθμένος τοῦ ΑΒ ἀγγείου ὅσον ὕδατι διάρρυσιν· καὶ ὁ μὲν ΓΔ ἄχρι τῆς ἐπιφανείας ἔστω τοῦ λύχνου φιάλιον ἔχων πρὸς τῷ Δ ἄκρῳ, δι' οὗ ἔσται ἡ ἔγχυσις τοῦ ὕδατος. ὁ δὲ ΕΖ σωλὴν συντετρήσθω τῷ πυθμένι τοῦ λύχνου. ἐὰν οὖν τις διὰ τοῦ ὀμφαλοῦ τοῦ λύχνου ἐγχύνῃ ἔλαιον, χωρήσει πρῶτον εἰς τὸ ΑΒ ἀγγεῖον, εἶτα πληρωθέντος αὐτοῦ πληρωθήσονται καὶ οἱ ΓΔ, ΕΖ σωλῆνες καὶ ὁ λύχνος. καιόμενος οὖν ὁ λύχνος ἀπόκενος ἔσται. ὅταν οὖν ἐγχέωμεν διὰ τοῦ πρὸς τῷ Δ φιαλίου ὕδωρ, χωρήσει εἰς τὸ ΑΒ ἀγγεῖον μιγνύμενον τῷ ἐλαίῳ, τὸ δὲ ἐν τῷ ΑΒ ἀγγείῳ ἔλαιον προσαναβὰν πληρώσει τὸ ἐλλιπὲς τοῦ λύχνου, ἄχρις

δύο σωλῆνες οἱ ΓΔ, ΕΖ συντετρημένοι τῷ ΑΒ ἀγγείῳ. καὶ τὸ μὲν Γ στόμιον τοῦ ΓΔ σωλῆνος ἀπεχέτω ἀπὸ τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου βραχύ, ὅσον ὕδατι διάρρυσιν εἶναι· τὸ δὲ Δ μέρος ἄνω τῆς ἐπιφανείας ἔστω τοῦ λύχνου φιάλιον ἔχον πρὸς τῷ Δ ἄκρῳ, δι' οὗ ἔσται ἡ ἔγχυσις τοῦ ὕδατος. ὁ δὲ ΕΖ σωλὴν διηκέσθω μέχρις αὐτῆς τῆς κοίλης ἐπιφανείας τοῦ λύχνου. ἐὰν οὖν τις διὰ τῆς κοίλης ἐπιφανείας τοῦ λύχνου ἐγχέῃ ἔλαιον, χωρήσει πρῶτον εἰς τὸ ΑΒ ἀγγεῖον, εἶτα πληρωθέντος αὐτοῦ πληρωθήσονται καὶ οἱ σωλῆνες ὅ τε ΓΔ καὶ ὁ ΕΖ, ἀλλὰ δὴ καὶ ὁ λύχνος αὐτός. καιόμενος οὖν ὁ λύχνος ἀπόκενος ἔσται. ὅταν δὲ ἐγχέωμεν διὰ τοῦ πρὸς τῷ Δ φιαλίου ὕδωρ, χωρήσει εἰς τὸ ΑΒ ἀγγεῖον καὶ

---

8 $\overline{\alpha\beta}$ A$_1$G: $\overline{\varkappa\lambda}$ A$_2$T   11 τῷ AG: τὸ T   12—13 f. ⟨μὴ⟩ μιγνύμενον

---

16 ΓΔ scripsi: $\overline{\beta\gamma}$ bL   18 Δ scripsi secundum L: $\overline{\beta}$ b   19 ἔχον scripsi: ἔχων b   22 *procedit* L   25 ἀπόκενος ἔσται om. L

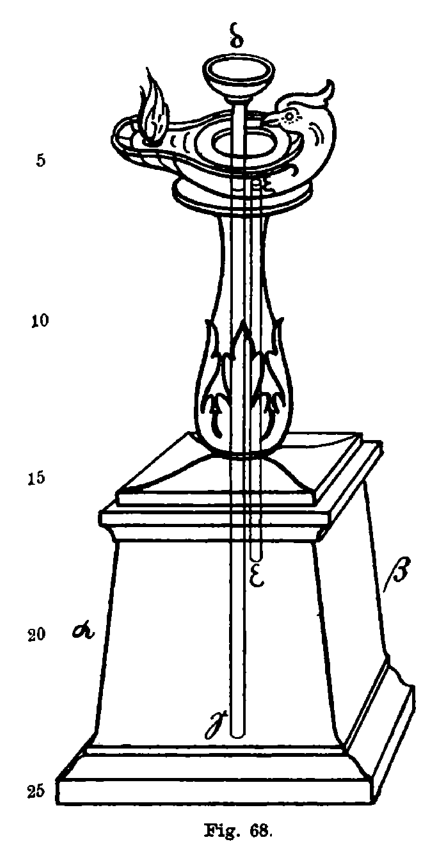


Fig. 68.

$\varepsilon\zeta$ aufsteigen und nach dem Behälter $\alpha\beta$ offen stehen. Die Röhrenmündung γ reiche fast bis auf den Boden des Behälters $\alpha\beta$, lasse aber noch Raum für den Durchfluſs von Wasser. Die Röhre $\gamma\delta$ gehe bis zur oberen Seite der Lampe[1]) und sei am Ende δ mit einer kleinen Schale versehen, durch welche man das Wasser eingieſst. Die Röhre $\varepsilon\zeta$ münde in den Boden der Lampe.[2]) Wenn man nun in den Nabel (Mittelpunkt)[3]) der Lampe Öl gieſst, so läuft es zuerst in den Behälter $\alpha\beta$. Ist dieser gefüllt, so füllen sich auch die Röhren $\gamma\delta$ und $\varepsilon\zeta$ nebst[4]) der Lampe. Steckt man nun die Lampe an, so wird sie sich entleeren. Gieſsen wir dann Wasser durch das Becken bei δ, so läuft es in den Behälter $\alpha\beta$, ohne[5]) sich mit dem Öle zu vermischen, während das im Behälter $\alpha\beta$ enthaltene Öl aufsteigt und das in der Lampe Fehlende ersetzt, bis das Öl zur Tülle

1) Nach **b**: 'Der Abschnitt δ befinde sich über der oberen Seite der Lampe'.

2) Nach **b**: 'Die Röhre $\varepsilon\zeta$ gehe unmittelbar in das Bassin der Lampe'.

3) Nach **b**: 'den Hohlraum (das Bassin)'.

4) Nach **b**: 'aber natürlich auch die Lampe selbst'.

5) Nach Vermutung übersetzt. Handschriftlich: 'und vermischt sich'.

ἂν πρὸς τὴν μύξαν γένηται τὸ ἔλαιον. εἶτα πάλιν ἐὰν ὑποκαθίσῃ τὸ ἔλαιον, τὸ αὐτὸ ποιήσομεν καὶ τοῦτο, ἄχρις ἂν τὸ ἔλαιον δαπανηθῇ. ἐὰν δὲ δέῃ ἔτι καταλειφθέντος ἐλαίου εἰς τὸν λύχνον ἀφελεῖν τὸ ΑΒ ἀγγεῖον, ἔσται σμηρισμάτια ἐν τοῖς ΓΔ, ΕΖ σωλῆσι πρὸς τῷ ΑΒ ἀγγείῳ καὶ πρὸς τῷ λύχνῳ κλειδία, ὥστε ἐπιστραφέντων αὐτῶν συνέχεσθαι τό τε ἐν τῷ λύχνῳ ἔλαιον καὶ τὸ ἐν τοῖς σωλῆσι, καὶ οὕτως ἀφαιρετὸν ἔσται. καὶ ὅταν βουλώμεθα, πάλιν προστεθέντων αὐτῶν

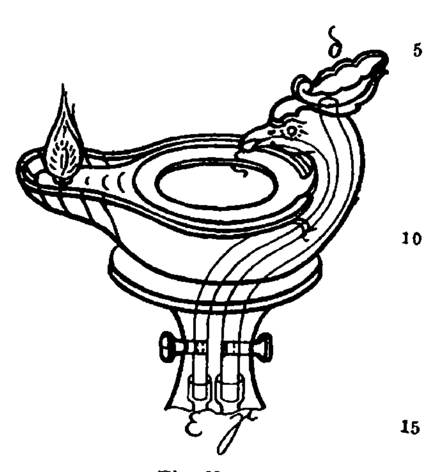


Fig. 68a.

ἀνοίξομεν τὰ κλειδία. βέλτιον δὲ τὸ μὲν ΕΖ σωλη-
213 *νάριον εἰς τὸ οὖς τοῦ λύχνου φέ|ρειν, τὸ δὲ ΓΔ ὀπίσω τοῦ ὠτὸς μικρὸν μετεωρότερον ἔχον προσκείμενόν τι ἄνω φιαλοειδὲς συντετρημένον αὐτῷ, δι' οὗ ἐγχυθήσεται τὸ ὕδωρ, ὥστε ἅμα τῇ ἐγχύσει τοῦ ὕδατος ἐκ τοῦ ὠτὸς τὸ ἔλαιον ἐπιρρεῖν.*

τὴν κάτω χώραν ζητῆσαν προσαναβῆναι ποιήσει τὸ ἔλαιον καὶ ἀναπληρώσει τὸ λεῖπον, ἄχρις ἂν πρὸς τὴν μύξαν γένηται τὸ ἔλαιον. εἶτα πάλιν ἐὰν ὑποκαθίσῃ τὸ ἔλαιον, τὸ αὐτὸ ποιητέον καὶ τοῦτο, ἄχρις ἂν τὸ ἔλαιον δαπανηθῇ. βέλτιον δὲ τὸ μὲν ΕΖ σωληνάριον εἰς τὸ οὖς τοῦ λύχνου φέρειν, τὸ δὲ ΓΔ ὀπίσω τοῦ ὠτὸς μικρὸν μετεωρότερον ἔχον προσκείμενον ἄνω τὸ συντετρημένον φιάλιον, δι' οὗ ἐγχυθήσεται τὸ ὕδωρ, ὥστε ἅμα τῇ ἐγχύσει τοῦ ὕδατος ἐκ τοῦ ὠτὸς τὸ ἔλαιον ἐπιρρεῖν.

kommt.[1]) Wenn das Niveau des Öls dann wieder sinkt, wiederholen wir[2]) das Verfahren, und zwar so lange, bis das Öl aufgebraucht ist. Sollte[3]) man den Behälter *αβ* fortnehmen müssen und doch noch Öl auf der Lampe behalten wollen, so werden an den Röhren *γδ* und *εζ* dicht am Behälter *αβ* kleine, genau passende Verschleifungen (Smerismata, Fig. 68a)[4]) und bei dem Leuchter kleine Hähne angebracht. Dreht man sie daher um (bez. schliefst man sie), so kann man das Öl in der Lampe und den Röhren zurückhalten. Und so kann man auch den Behälter *αβ* fortnehmen[5]) und nach Belieben die Röhren wieder ansetzen und die Hähne öffnen. Besser ist es, wenn die Röhre *εζ* (unmittelbar) nach der Handhabe der Lampe (Fig. 68a) führt, *γδ* aber oben hinter der Handhabe mit einem nach der Röhre offenen, schalenförmigen, etwas höher liegenden Aufsatze[6]) versehen ist. Durch diesen wird das Wasser eingegossen, so dafs das Öl zur selben Zeit aus dem Henkel zufliefst, in welcher das Wasser eingegossen wird.

---

1) Nach **b**: 'Giefsen wir Wasser durch das Becken bei *δ* hinein, so geht es in den Behälter *αβ*, bringt dadurch, dafs es nach unten läuft, das Öl zum Steigen und ersetzt so das Fehlende, bis das Öl zur Tülle kommt'.

2) Nach **b**: 'mufs man das Verfahren wiederholen'.

3) Zeile 3—12: 'Sollte . . . öffnen' fehlt in **b**.

4) In der abgebrochenen Figur ist diese Vorrichtung der Raumersparnis wegen etwas höher angebracht.

5) In Pompeji (Overbeck-Mau S. 439) ist ein Kandelaber aufgefunden, dessen Schaft aus zwei in einander steckenden Teilen besteht.

6) Nach **b**: 'mit der etwas höher liegenden, nach der Röhre offenen Schale versehen ist. Durch diese u. s. w.'

---

2 *ὑποκαθίση* A_1: *ὑποκαθέσῃ* A_2GT 3—4 *καταλειφθέντος ἐλαίου* M: *καταλειφθὲν τὸ ἔλαιον* AG: *καταλειφθέντες ἐλαίου* T_1 (*ἐλαίου* in *τὸ ἔλαιον* corr. T_2) 6—7 *σμηρισμάτιον* T 8 *σωλῆνες* T 20 *ὠτὸς* AG_2T: *ὠτίου* G_1

---

27 *ποιητέον* BCL: *ποιήσομεν* P

XXV.

Ἀγγείου ὄντος στεγνοῦ καὶ κρουνὸν ἔχοντος ἀνεῳγότα καὶ θύρσου παρακειμένου, ᾧ ὑπόκειται ποτήριον πλῆρες ὕδατος, ἐὰν ἀποσπάσῃ τις τὸ ποτήριον, μικρὸν ῥεύσει ὁ κρουνός, ἐφ' ὅσον ἂν τὸ ποτήριον εἴη ὑπεσπασμένον. ἀνωσθέντος οὖν τοῦ ποτηρίου, οὐκέτι ῥεύσει ὁ κρουνός.

Ἔστω τὸ εἰρημένον ἀγγεῖον τὸ ΑΒ διαπεφραγμένον τὸν τράχηλον τῷ ΓΔ διαφράγματι. ἐκ δὲ τοῦ ΓΔ σωλὴν ἀνατεινέτω συντετρημένος αὐτῷ ὁ ΕΖ. τούτῳ δὲ περικείσθω ἕτερος ὁ ΚΛ, ὥστε εἶναι πνικτὸν διαβήτην. τῷ δὲ ΚΛ συντετρήσθω ἕτερος σωλὴν ὁ ΜΝ ἀνεῳγὸς ἔχων τὸ Μ· τὸ δὲ ἐκτὸς σκέλος τοῦ ΜΝ σωλῆνος ἔστω ἔν τινι ποτηρίῳ τῷ ΟΞ, εἰς ὃ ἐγκεχύσθω

Caput XXV secundum **b**: *Ἀγγείου ὄντος στεγνοῦ καὶ κρουνὸν ἔχοντος ἀνεῳγότα καὶ θύρσου παρακειμένου, ᾧ ὑπόκειται ποτήριον πλῆρες ὕδατος, ἐὰν ὑποσπάσῃ τις τὸ ποτήριον, μικρὸν ῥεύσει ὁ κρουνός, ἐφ' ὅσον ἂν τὸ ποτήριον εἴη ὑπεσπασμένον· προσαναβιβασθέντος δὲ τοῦ ποτηρίου εἰς τὴν ἐξ ἀρχῆς θέσιν, οὐκέτι ῥεύσει ὁ κρουνός.*

Ἔστω τὸ εἰρημένον ἀγγεῖον τὸ ΑΒ διαπεφραγμένον τὸν τράχηλον τῷ ΓΔ διαφράγματι. ἐκ δὲ τοῦ ΓΔ σωλὴν ἀνατεινέτω συντετρημένος αὐτῷ ὁ ΕΖ. τούτῳ δὲ περικείσθω ἕτερος ὁ ΚΛ, ὥστε εἶναι πνικτὸν διαβήτην. τῷ δὲ ΚΛ συντετρήσθω ἕτερος σωλὴν ὁ ΚΜΡ φέρων μὲν τὸ Ρ στόμιον εἰς τὸν ΡΝ θύρσον, τὸ δὲ Μ ἀνεῳγμένον ἔχων· ὁ δὲ θύρσος ὅλος ὁ ΡΝ ἔστω ἔν τινι ποτηρίῳ τῷ ΟΞ, εἰς ὃ ἐγκεχύσθω ὕδωρ, ὥστε τὸν θύρσον καταβαπτίζεσθαι ἔχοντα

4 f. *ὑποσπάσῃ*. cf. lin. 6. 17. p. 278, 7. 280, 2. 3 5 *εἴη* **a**: f. *ᾖ* 12 *ὁ* $\overline{\mu\nu}$ M: om. **a** 14 *τῷ* G_2M: *τὸ* AG_1T $\overline{\xi o}$ T

17—18 *πλῆρες . . . ποτήριον* om. P 19 *εἴη* **b**: f. *ᾖ*

XXV

Der unterbrochene Ausfluſs. Fig. 69.

Ein Gefäſs sei verschlossen und mit einer offenen Ausfluſsröhre versehen. Daneben setze man einen Thyrsus, unter welchen ein Becher voll Wasser gestellt ist. Zieht man den Becher fort (bezw. hält man ihn niedriger), so flieſst die Ausfluſsröhre, so lange der Becher nach unten gezogen ist, nur wenig. Hält man ihn wieder höher[1]), so hört die Ausfluſsröhre auf zu flieſsen.

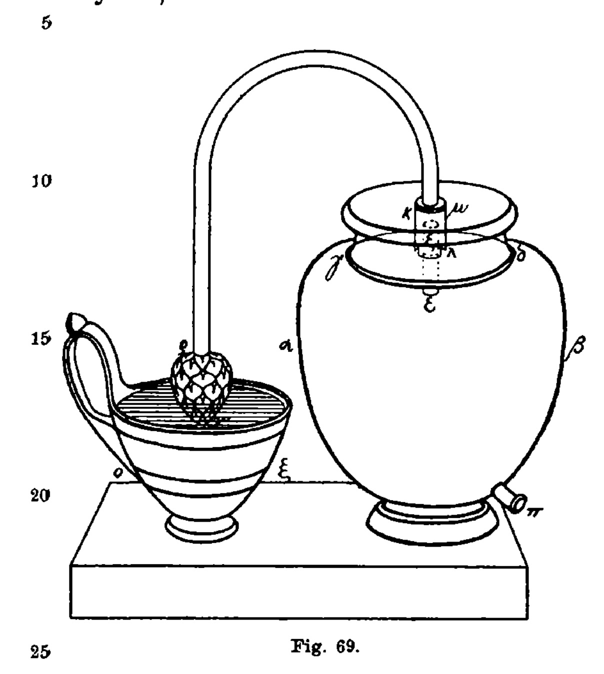


Fig. 69.

Das erwähnte Gefäſs sei $\alpha\beta$ (Fig. 69), es sei im Halse durch die Scheidewand $\gamma\delta$ geschlossen. Aus $\gamma\delta$ steige eine Röhre $\varepsilon\zeta$ auf, die durch die Scheidewand hindurchgetrieben ist. Diese Röhre sei von einer andern Röhre $\varkappa\lambda$ derart umschlossen, daſs ein Kapselheber entsteht. In $\varkappa\lambda$ münde eine andere, bei μ offene Röhre $\mu\nu$. Deren äuſserer Schenkel tauche

a 277, 31—279, 3 In $\varkappa\lambda$ ... mit = **b** 277, 33—279, 24: Mit $\varkappa\lambda$ stehe durch eine Öffnung ein anderes Rohr $\varkappa\mu\varrho$ in Verbindung,

1) Nach **b**: 'Hebt man ihn wieder in seine frühere Stellung'.

ὕδωρ, ὥστε πλῆρες εἶναι. συμπληρωθήσεται δὴ καὶ τὸ ἐν τῷ ποτηρίῳ σκέλος τοῦ σωλῆνος. ἐγκεχύσθω δὲ καὶ εἰς τὸν τράχηλον τοῦ ΑΒ ἀγγείου ὕδωρ ὀλίγον, ὥστε ἐπιφράξαι τὴν ἀναπνοήν. πλήρους ὄντος τοῦ ΑΒ ἀγγείου, οὐ ῥεύσει ὁ Π κρουνὸς καίτοι ἀνεῳγώς, ἐπειδήπερ ὁ ἀὴρ οὐκ ἔχει παρείσδυσιν διὰ τὸ ἐγχυθὲν εἰς τὸν τράχηλον ὕδωρ. ὑποσπασθέντος δὲ τοῦ ποτηρίου ἀνάγκη κενωθῆναί τι μέρος τοῦ ἐν τῷ ποτηρίῳ σκέλους τοῦ σίφωνος· εἰς δὲ τὸν κενούμενον τόπον ἐπισπασθήσεται ὁ συνεχὴς ἀήρ. οὗτος δὲ τὸ ἐγχυθὲν εἰς τὸν τράχηλον ὑδάτιον συνεπισπάσεται, ὥστε ὑπερβῆναι τὸ Ζ στόμιον. καὶ διὰ τοῦτο τοῦ ἀέρος ἐσχη-
214 *κότος παρείσδυσιν, ῥεύσει ὁ Π κρουνός, | ἄχρις ἂν τὸ ΞΟ ποτήριον ἀνωσθὲν τὸ ἐν τῷ τραχήλῳ ὕδωρ ποιήσῃ ἐπιφράξαι τὴν ἀναπνοήν· πάλιν γὰρ εἰς τὸν ἐξ ἀρχῆς*

τὸ πρὸς τῷ Ν στόμιον ἀνεῳγός. συμπληρωθήσεται οὖν ὕδατος ὅ τε θύρσος, ἀλλὰ δὴ καὶ τοῦ σκέλους τοῦ σωλῆνος τὸ μέρος ὅσον ὑπὸ τοῦ ὕδατος βαπτίζεται. ἐγκεχύσθω δὲ καὶ εἰς τὸν τράχηλον τοῦ ΑΒ ἀγγείου ὕδωρ ὀλίγον, ὥστε ἐπιφράξαι τὴν ἀναπνοὴν τοῦ πνικτοῦ διαβήτου. πλήρους οὖν ὄντος τοῦ ΑΒ ἀγγείου, οὐ ῥεύσει ὁ Π κρουνὸς καίτοι ἀνεῳγώς, ἐπειδήπερ ὁ ἀὴρ οὐκ ἔχει παρείσδυσιν διὰ τὸ ἐγχυθὲν εἰς τὸν τράχηλον ὕδωρ. ὑποσπασθέντος δὲ τοῦ ποτηρίου ἀνάγκη κενωθῆναί τι μέρος τοῦ ἐν τῷ ποτηρίῳ σκέλους τοῦ σίφωνος· εἰς δὲ τὸν κενούμενον τόπον ἐπισπασθήσεται ὁ συνεχὴς ἀήρ. οὗτος δὲ τὸ ἐγχυθὲν εἰς τὸν τράχηλον ὕδωρ συνεπισπάσεται, ὥστε ἀποφράξαι τὴν τοῦ πνικτοῦ διαβήτου τοῦ ΕΖ ἀναπνοήν. καὶ διὰ τοῦτο τοῦ ἀέρος ἐσχηκότος παρείσδυσιν, ῥεύσει ὁ Π κρουνός, ἄχρις ἂν τὸ ΞΟ ποτήριον ἀνωσθὲν ποιήσῃ ἐπιφράξαι τὴν ἀναπνοήν· πάλιν γὰρ εἰς τὸν ἐξ ἀρχῆς τόπον ἀποκατασταθήσεται· καὶ

---

1 δὴ AG: δὲ T   3 καὶ om. T   4 f. πλήρους ⟨οὖν⟩. cf. lin. 21   ὄντος A_2GT: ὂν A_1 5 ἀνεωγώς A_1: ἀνεωγότος

in einen Becher $o\xi$, der voll Wasser gegossen werde. Daher füllt sich auch der in den Becher eingetauchte Schenkel der Röhre mit. Man gieſse auch in den Hals des Gefäſses $\alpha\beta$ ein wenig Wasser, daſs es die Luft[1]) absperrt. Trotzdem nun das Gefäſs $\alpha\beta$ voll ist und die Ausfluſsröhre π offen steht, flieſst sie doch nicht, da ja die Luft wegen des in den Hals geschütteten Wassers keinen Zutritt hat. Senkt man aber den Becher, so leert sich notwendigerweise ein Teil des im Becher befindlichen Heberschenkels, und in das entstehende Vakuum wird die (mit der auslaufenden Flüssigkeit) in Verbindung stehende Luft gezogen. Diese zieht ihrerseits das wenige[2]), in den Hals gegossene Wasser mit an. Die Folge ist, daſs das Wasser über die Mündung ζ hinaus nach oben steigt.[3]) Und wenn infolge dieses Umstandes die Luft Zutritt erhalten hat, so flieſst die Ausfluſsröhre π, bis der Becher ξo wieder gehoben wird und durch das im Halse enthaltene Wasser[4]) die Luft absperren läſst. Denn dieses kehrt dann wieder an

dessen Mündung ϱ in den Thyrsus $\varrho\nu$ führe und dessen Mündung μ offen stehe. Der ganze Thyrsus $\varrho\nu$ liege in einem Becher $o\xi$, in welchen (so viel) Wasser gegossen sei, daſs der bei ν mit einer offenen Mündung versehene Thyrsus untertaucht. Es wird sich nun wenigstens[5]) der Thyrsus mit Wasser füllen, doch auch der Schenkel der Röhre, soweit er unter Wasser taucht.

1) Nach **b**: 'daſs es das Luftloch des Kapselhebers schlieſst'.
2) Nach **b** einfach: 'das in den Hals gegossene Wasser'.
3) Nach **b**: 'Die Folge ist, daſs sie die Öffnung des Kapselhebers $\varepsilon\zeta$ frei macht (so nach Vermutung übersetzt; in der Handschrift steht 'schlieſst' statt 'frei macht').
4) Die Worte: 'durch das . . . Wasser' fehlen in **b**.
5) Dieses Wort ist nach Vermutung übersetzt.

A_2 GT   9 *σκέλους* A_2 GT: *σκέλος* A_1 11 *συνἐπισπάσεται συνεχὴς ἀήρ* T

---

16 *τῶ* CP: *τὸ* B   17 *τε* **b** (om. L): f. *γε*   *δὴ* ex *μὲν* corr. B   27 *ἀποφράξαι* **b**L: f. *ἀναφράξαι*

τόπον ἀποκατασταθήσεται· καὶ οὐκέτι ῥεύσει ὁ Π κρουνός. καὶ τοῦτο, ὁσάκις ἂν ὑποσπᾶται καὶ προσφέρηται τὸ ποτήριον. δεῖ δὲ αὐτὸ μὴ ὅλον ὑποσπάσαι, ἵνα μὴ ὅλον γυμνωθῇ τὸ σκέλος τοῦ σίφωνος. ὁ μὲν οὖν ΜΝ σωλὴν εἰς θύρσον διεσκευάσθω, ὁ δὲ ΡΝ εἰς τὴν περὶ τοῦτον διάμετρον, ἵνα εὐδιάθετον ᾖ τὸ ὅραμα.

XXVI.

Λαγύνου κατασκευὴ τῆς φθεγγομένης, ὅταν προΐηται ὑγρόν.

Ἔστω ἡ ὑπογεγραμμένη λάγυνος διαπεφραγμένη τὸν μὲν τράχηλον τῷ ΑΒ, τὸ δὲ στόμα τῷ ΓΔ. διὰ δὲ ἀμφοτέρων τῶν διαφραγμάτων σωλὴν διώσθω ὁ ΕΖ συντετρημένος ἀμφοτέροις τοῖς διαφράγμασι. τὸ δὲ τῆς λαγύνου ὠτίον ἔστω τὸ ΗΘ. ἐκ δὲ τοῦ ἑτέρου μέρους τοῦ ὠτὸς σωλὴν ἔστω ὁ ΚΛ συντετρημένος μὲν τῷ ΑΒ διαφράγματι, ἀπὸ δὲ τοῦ ΓΔ

οὐκέτι ῥεύσει ὁ Π κρουνός. καὶ τοῦτο, ὁσάκις ἂν ὑποσπᾶται καὶ προσφέρηται τὸ ποτήριον. δεῖ δὲ αὐτὸ μὴ ὅλον ὑποσπάσαι, ἵνα μὴ ὅλον γυμνωθῇ τὸ σκέλος τοῦ σίφωνος.

a 280, 11—282, 13 *Ἔστω . . . ἀντιμεταχωροῦντος* = b 280, 22—282, 27: *Ἔστω ἡ ὑπογεγραμμένη λάγυνος διαπεφραγμένη τὸν ⟨μὲν⟩ τράχηλον τῷ ΑΒ, τὸ δὲ στόμα τῷ ΓΔ. δι' ἀμφοτέρων δὲ τῶν διαφραγμάτων σωλὴν διώσθω ὁ ΕΖ συντετρημένος ἀμφοτέροις τοῖς διαφράγμασι, τὸ δὲ τῆς λαγύνου ὠτίον ἔστω τὸ ΗΘ. ἐκ δὲ τοῦ ἀντικρὺ τοῦ ὠτίου μέρους σωλὴν ἔστω ὁ ΚΛ συντετρημένος μὲν τῷ ΑΒ διαφράγματι, ἀπὸ δὲ τοῦ ΓΔ ἀπέχων, ὅσον ὕδατι διάρ-*

---

1 *ἀποκατασταθήσεται* AG: *ἀποκαταστήσεται* T 2 f. *τοῦτο* ⟨*ἔσται*⟩ 3 *ὑποσπᾶσαι* A_2GT: *ὑποσπάσθαι* A_1 5 f. *θύρσον* ⟨*τὸν ΡΝ*⟩ 6 *διάμετρον* a: f. *περίμετρον* 12. 23 f. *τῷ ΑΒ* ⟨*διαφράγματι*⟩ 14 *συντετρημένος* a: f. *συνεστεγνωμένος* 15 $\overline{\eta\vartheta}$ AGT_2: $\overline{\kappa\vartheta}$ T_1

seine frühere Stelle zurück, und das Ausflufsrohr π hört auf zu fliefsen. Dieser Vorgang wiederholt sich, so oft man den Becher senkt und hebt. Man darf ihn aber nicht ganz wegziehen, damit nicht der ganze Heberschenkel blofsgelegt wird. Die Röhre $\mu\nu$ lasse man des gefälligeren Aussehens wegen in einen Thyrsus übergehen, und man setze (den Thyrsus) $\varrho\nu$ auf den (äufseren) Umfang der Röhre.[1])

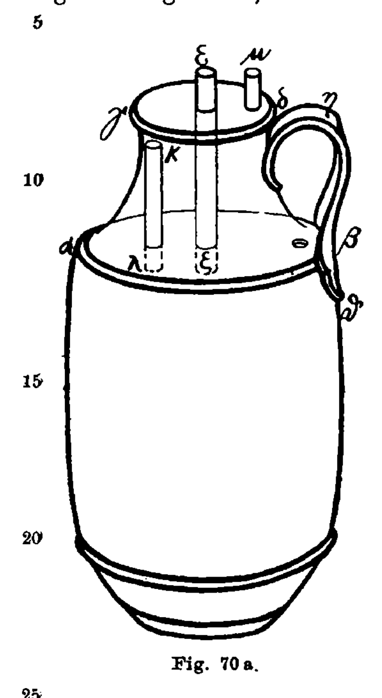


Fig. 70 a.

XXVI.

Die pfeifende Flasche. Fig. 70 a und 70 b.

Eine Flasche herzustellen, die pfeift, wenn sie Flüssigkeit auslaufen läfst.

Die unten gezeichnete Flasche sei im Halse durch (die Scheidewand) $\alpha\beta$ (Fig. 70a), in der Mündung durch $\gamma\delta$ abgeschlossen. Durch beide Scheidewände stecke man eine Röhre $\varepsilon\zeta$, die durch sie hindurchgetrieben sei.[2]) Der Henkel der Flasche sei $\eta\vartheta$. Auf der andern Seite des Henkels[3]) sei $\varkappa\lambda$ eine Röhre, welche durch die Scheidewand $\alpha\beta$ getrieben sei und von $\gamma\delta$

1) Die Worte 'Die Röhre $\mu\nu$ . . . der Röhre' fehlen in b.
2) Wohl richtiger: 'die in sie eingelötet sei'.
3) Nach b: 'Auf der dem Henkel gegenüberliegenden Seite'.

9 λαγύνου a: λαΐνου b ut lin. 26. p. 282, 24   18 f. τοῦτο ⟨ἔσται⟩   22 λάγυνος scripsi: λάϊνος b ut p. 282, 20   23 ⟨μὲν⟩ inserui: om. b   25 συντετρημένος b: f. συνεστεγνωμένος   τοῖς om. P   διαφράγμασι scripsi secundum L (*diaphragmatis*): διαγράμμασι b   28 ὕδατος P

ἀπέχων ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. πρὸς δὲ τῷ ΓΔ συρίγγιον ἔστω τὸ Μ δυνάμενον φθέγγεσθαι. πληρωθήσεται οὖν ἡ λάγυνος διὰ τοῦ ΕΖ σωλῆνος, τοῦ ἀέρος ἐκχωροῦντος διά τε τοῦ ΚΛ σωλῆνος καὶ διὰ τοῦ Μ συριγγίου. ὅταν οὖν κατασχόντες τὸ ὠτίον τῆς λαγύνου ἐπικλίνωμεν, ὥστε προέσθαι, προήσεται μὲν διὰ τοῦ ΕΖ σωλῆνος εἰς τὸ ἐκτὸς μέρος· διὰ δὲ τοῦ ΚΛ τὸ ὑγρὸν χωρήσει εἰς τὸν ΒΓ τράχηλον· ὁ δὲ ἐν αὐτῷ ἀὴρ ἐκκρουόμενος διὰ τοῦ Μ συριγγίου φθέγξεται. ἔστω δὲ καὶ ἐν τῷ ΑΒ διαφράγματι τρύπημα ἕτερον, δι' οὗ ὀρθωθείσης τῆς λαγύνου τὸ ἐν τῷ τραχήλῳ ἀπολειφθὲν ὑγρὸν πάλιν χωρήσει εἰς τὸ κύτος τῆς λαγύνου τοῦ ἀέρος ἀντιμεταχωροῦντος.

XXVII.

215 *Ἐπί τινος βάσεως ἀγγείου ὄντος οἶνον ἔχοντος καὶ κρουνὸν ἀνεῳγότα παραφερομένης λείας ποιῆσαι ῥέειν τὸν κρουνὸν πρὸς μέτρον, οἷον ὁτὲ μὲν ἡμικοτύλιον, ὁτὲ δὲ κοτύλην καὶ καθόλου ὅσον ἐάν τις προαιρῆται.*

ρυσιν εἶναι. πρὸς δὲ τῷ ΓΔ συρίγγιον ἔστω τὸ Μ δυνάμενον φθέγγεσθαι. πληρωθήσεται οὖν ἡ λάγυνος διὰ τοῦ ΕΖ σωλῆνος, τοῦ ἀέρος ἐκχωροῦντος διά τινος διαυγίου τοῦ Ν, ὃ μετὰ τὴν πλήρωσιν τοῦ ἀγγείου ἀποφραχθήσεται. ἔσται δὲ ἕτερον ἀνεῳγὸς τὸ Ξ. ὅταν οὖν κατέχοντες τὸ ὠτίον τῆς λαγύνου ἐπικλίνωμεν, ὥστε προέσθαι ὕδωρ, προήσεται μὲν διὰ τοῦ ΕΖ σωλῆνος εἰς τὸ ἐκτὸς μέρος· διὰ δὲ τοῦ ΚΛ χωρήσει τὸ ὑγρὸν εἰς τὸν ΓΒ τράχηλον· ὁ δὲ ἐν αὐτῷ ἀὴρ ἐκκρουόμενος διὰ τοῦ Μ συριγγίου φθέγξεται.

1 ὕδατι AG_1T: ὕδατος G_2 10 φθέγξεται AG: φθέγγεται T 13 τοῦ ἀέρος ἀντιμεταχωροῦντος A_1G_2: ὁ ἀὴρ ἀντιμεταχωρεῖ A_2 mg. (etiam in textu ex -ροῦντος A_2 -ρεῖ αὐτός corr.), G_1: τοῦ ἀέρος ἀντιμεταχωρεῖ αὐτός T 16 ποιῆσαι Tb: ποιῆσθαι A: ποιεῖσθαι G_1, σθ expunxit et σ supra scripsit G_2

nur so weit abstehe, als nötig ist, um Wasser durchzulassen. An $\gamma\delta$ sitze ferner ein Pfeifchen μ, welches ertönen kann. Nun soll die Flasche durch die Röhre $\varepsilon\zeta$ gefüllt werden, indem die Luft durch die Röhre $\varkappa\lambda$ und die Pfeife μ entweicht.[1]) Wenn wir dann die Flasche am Henkel fassen und sie nach der Seite kippen, daſs sie Flüssigkeit auslaufen läſst, so wird sie dieselbe durch die Röhre $\varepsilon\zeta$ nach auſsen strömen lassen, während durch $\varkappa\lambda$ die Flüssigkeit in den Hals $\beta\gamma$ geht. Wird die darin enthaltene Luft durch das Pfeifchen μ hinausgedrängt, so wird sie pfeifen. Es sei ferner in der Scheidewand $\alpha\beta$ ein anderes Loch, durch welches die im Halse zurückgebliebene Flüssigkeit wieder in den Bauch der Flasche zurückflieſst, wenn sie wieder aufgerichtet ist und die Luft als Ersatz für die Flüssigkeit (in den Raum $\gamma\beta$) einströmt.[2])

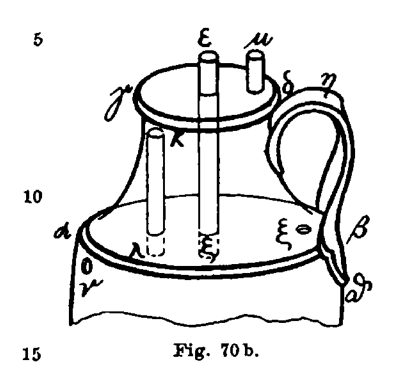


Fig. 70b.

XXVII.

Aus der offenen Zapfröhre eines auf einer Basis stehenden Gefäſses mit Wein durch Anhängen eines Gewichtes ein (bestimmtes) Maſs ausflieſsen zu lassen, z. B. bald einen halben Becher (= 0,137 l), bald einen Becher (= 0,274 l)[3]), überhaupt beliebig viel.

Ein Weinautomat. Fig. 71.

1) Nach b: 'Nun wird die Flasche durch die Röhre $\varepsilon\zeta$ gefüllt, indem die Luft durch irgend ein Luftloch ν entweicht, welches nach dem Füllen des Gefäſses wieder verstopft wird. Ein anderes ξ soll offen sein (Fig. 70b).'

2) Die Worte: 'Es sei . . . einströmt' fehlen in b.

3) Genauer 0,2736 l. Vgl. F. Hultsch *Griechische und römische Metrologie* S. 703².

18 ἐάν a: ἄν b   19 τῷ CP: τὸ B   23 ἔσται BCL: ἔστω P   ἕτερος P

Ἔστω τὸ μὲν ἀγγεῖον τὸ ΑΒΓ, ἐν ᾧ ὁ οἶνος ἐγχυθήσεται, κρουνὸς δὲ ἐν αὐτῷ παρὰ τὸν πυθμένα ἔστω ὁ Δ· διαπεφράχθω δὲ τὸν τράχηλον τῷ ΕΖ διαφράγματι. διὰ δὲ τοῦ ΕΖ διαφράγματος διώσθω σωλὴν ὁ ΗΘ ἀπέχων ἀπὸ τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. ἡ δὲ ὑποκειμένη τῷ ἀγγείῳ βάσις ἔστω ἡ ΚΛΜΝ. ἕτερος δὲ σωλὴν ἔστω ὁ ΞΟ ἀπέχων μὲν ἀπὸ τοῦ διαφράγματος βραχύ, διήκων δὲ διὰ τῆς βάσεως. ἔστω δὲ καὶ ἐν τῇ βάσει ὕδωρ ἐπιφράσσον τὸ στόμιον τοῦ ΞΟ σωλῆνος. ἔστω δὲ καὶ κανὼν ὁ ΠΡ ἔχων τὸ μὲν ἥμισυ μέρος ἐντὸς τῆς βάσεως, τὸ δὲ ἥμισυ ἐκτὸς κηλωνευόμενον περὶ τὸ Σ σημεῖον. ἐκκρεμάσθω δὲ ἐκ τοῦ Π ἄκρου τοῦ κανόνος κλεψύδρα ἡ Τ τρύπημα ἔχουσα ἐν τῷ πυθμένι. τὸ μὲν οὖν ἀγγεῖον πληρώσομεν διὰ τοῦ ΗΘ σωλῆνος, πρὶν ἐγχυθῆναι τὸ ἐν τῇ βάσει ὕδωρ, τοῦ ἀέρος ἐκχωροῦντος διὰ τοῦ ΞΟ σωλῆνος, καταλαβόμενοι τὸν Δ κρουνόν. εἶτα ἐμβαλοῦμεν ἐν τῇ βάσει τὸ ὕδωρ διά τινος ὀπῆς, ἄχρις οὗ ἐπιφράξωμεν τὸ Ο

a 284, 18—288, 7 *εἶτα ἐμβαλοῦμεν . . . ἀφῶμεν ῥεῖν* = **b** 284, 21—288, 24: *εἶτα ἐμβαλοῦμεν ἐν τῇ βάσει τὸ ὕδωρ διά τινος ὀπῆς, ἄχρις οὗ ἐπιφράξωμεν τὸ Ο στόμιον·*

---

1 *τὸ* (prius) om. T $\overline{\alpha\beta\gamma}$ AGT_2: $\overline{\alpha\beta}$ T_1 2 *ἐγχυθήσεται* G**b**: *ἐκχυθήσεται* AT   4 *δὲ* G_2T**b**: om. AG_1 7 *ἔστω* (ante *ὁ*) om. T   9 f. *διὰ ⟨τῆς στέγης⟩ τῆς βάσεως*   *δὲ* T**b**: om. AG   11 *μέρος* AGT_2**b**: *μέτρον* T_1 12 *κηλωνευόμενον* AGT_2 (-*λον*- A): *κηλωνευόμενος* T_1**b**   15 $\overline{\eta\vartheta}$ BCGL: $\overline{\vartheta\eta}$ APT   17 *καταλαβόμενοι* AG**b**: *καταλαμβανόμενοι* T   19 *ἐπιφράξωμεν* T: *ἐπιφράξομεν* AG

---

1 $\overline{\alpha\beta}$ **b**L   2 *παρὰ* **a**: *περὶ* **b**L   3 *τὸ* $\overline{\delta}$ B   6 *διάρρυσιν εἶναι* **b**   9—10 *ἔστω . . . σωλῆνος* om. **b**L   13 *ἐκ* **a**: *ἐκτὸς* **b**: *ex* L   15 *πληρώσωμεν* P   22 *ἐπιφράξωμεν* BP: *ἐπιφράξομεν* C

Das Gefäſs, in welches der Wein gegossen wird, sei $\alpha\beta\gamma$ (Fig. 71); es habe am Boden eine Ausfluſsröhre δ. Sein Hals sei durch die Scheidewand $\varepsilon\zeta$ verschlossen.

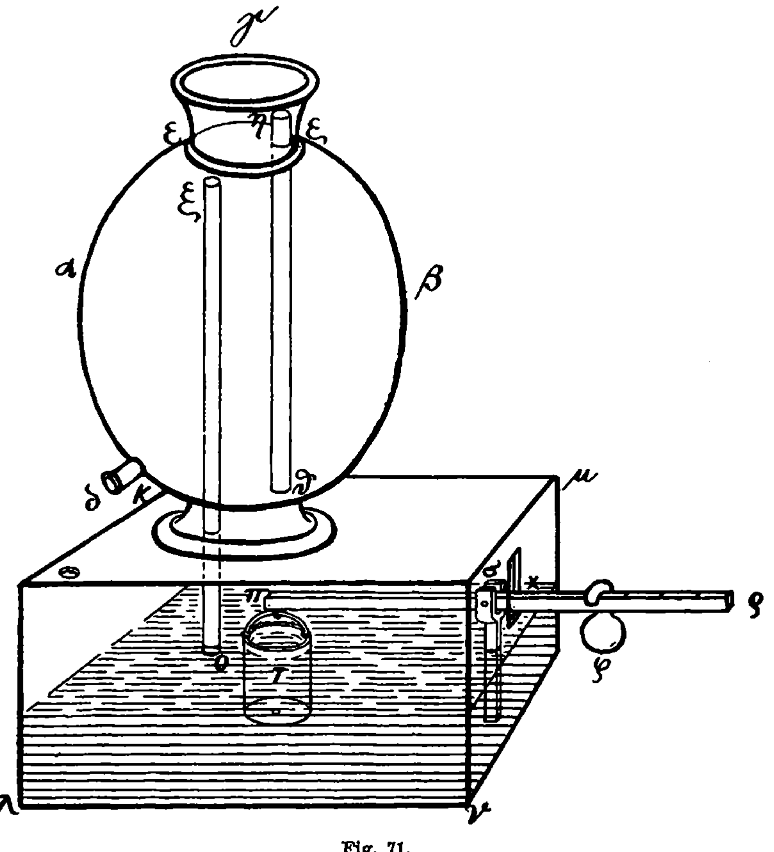


Fig. 71.

Durch diese stecke man eine Röhre $\eta\vartheta$ und bringe sie dem Boden des Gefäſses so nahe, daſs nur noch Wasser durchflieſsen kann. Die unter das Gefäſs gesetzte Basis sei $\varkappa\lambda\mu\nu$. Eine andere Röhre ξo reiche fast an die

στόμιον, καὶ ἀφῶμεν τὸν Δ κρουνόν. φανερὸν οὖν ὅτι οὐ ῥεύσει ὁ οἶνος διὰ τὸ μηδαμόθεν ἀέρα δύνασθαι εἰσκριθῆναι. ὅταν δὲ κατάξωμεν τὸ Ρ ἄκρον τοῦ κανόνος, ἐπαρθήσεται μέρος τι τῆς κλεψύδρας ἐκ τοῦ ὕδατος, καὶ γυμνωθείσης τῆς Ο ἀναπνοῆς ῥεύσει ὁ Δ κρουνός, ἄχρις ἂν τὸ μετεωρισθὲν τῇ κλεψύδρᾳ ὕδωρ ἀπορρεῦσαν ἐπιφράξῃ τὴν Ο ἀναπνοήν. ἐὰν δὲ πάλιν |
216 *πληρωθείσης τῆς κλεψύδρας κατάγωμεν τὸ Ρ ἄκρον πλέον ἢ τὸ πρότερον, πλείονα χρόνον ἐκρεύσει τὸ ἐν τῇ κλεψύδρᾳ μετεωρισθὲν ὑγρόν, ὥστε καὶ ἐκ τοῦ κρουνοῦ πλέον ῥυήσεται. ἐὰν δὲ καὶ ὅλη ἡ κλεψύδρα μετεωρισθῇ, πολλῷ πλέον ῥυήσεται. ἵνα οὖν μὴ τῇ χειρὶ κατάγωμεν τὸ Ρ ἄκρον τοῦ κανόνος, ἔσται τις λεία ἡ Φ παραφερομένη ἐν τῷ ἐκτὸς μέρει τοῦ κανόνος*

ἀφήσομεν δὲ καὶ τὸν Δ κρουνόν. φανερὸν οὖν ὅτι οὐ ῥεύσει ὁ οἶνος διὰ τὸ μηδαμόθεν δύνασθαι εἰσκριθῆναι ἀέρα. ἀποφράττομεν γὰρ καὶ τὸ Η στόμιον τοῦ ΗΘ σωλῆνος. ὅταν δὲ καταγάγωμεν τὸ Ρ ἄκρον τοῦ κανόνος, ἐπαρθήσεται μέρος τι τῆς κλεψύδρας ἐκ τοῦ ὕδατος, καὶ γυμνωθείσης τῆς Ο ἀναπνοῆς ῥεύσει ὁ Δ κρουνός, ἄχρις ἂν τὸ μετεωρισθὲν τῇ κλεψύδρᾳ ὕδωρ ἀπορρεῦσαν ἀποφράξῃ τὴν Ο ἀναπνοήν. ἐὰν δὲ πάλιν πληρωθείσης τῆς κλεψύδρας καταγάγωμεν τὸ Ρ ἄκρον πλέον ἢ πρότερον, πλείονα χρόνον ἐκρεύσει τὸ ἐν τῇ κλεψύδρᾳ μετεωρισθὲν ὕδωρ, ὥστε καὶ ἐκ τοῦ κρουνοῦ πλέον ῥυήσεται. ἵνα οὖν μὴ τῇ χειρὶ κατάγωμεν τὸ Ρ ἄκρον τοῦ κανόνος, ἔστω τις λεία ἡ Φ παραφερομένη ἐν τῷ ἐκτὸς μέρει τοῦ κανόνος τῷ ΡΧ. καὶ

---

1 *ἀφῶμεν*: f. *ἀφήσομεν*. cf. lin. 15 3 f. *εἰσκριθῆναι . . . ὅταν*. cf. lin. 16—18 9 *τὸ* om. T

---

17 *ἀποφράττομεν* scripsi secundum L (*obturamus*): *ἀναφράττομεν* **b** *γὰρ* BCL: om. P *ΗΘ* scripsi: $\overline{\eta\zeta}$ B: ·*e*·*z*· L: $\overline{\kappa\zeta}$ CP 23 *καὶ* ante *πλείονα* inser. L (*et*) 26 *ἔστω* BC: *ἔσται* P: *sit* L

Scheidewand und gehe durch die (Deckwand der) Basis. Die Basis enthalte ferner Wasser, welches die Mündung der Röhre ξo verschlieſst.[1]) Es sei auch ein Balken $\pi \varrho$ angebracht, der zur Hälfte sich innerhalb der Basis, zur andern Hälfte auſserhalb befindet und um den Punkt σ sich wie ein Brunnenschwengel auf- und niederbewegt. Am Balkenende π hänge eine Wasseruhr τ, die im Boden ein Loch hat. Wir füllen nun das Gefäſs durch die Röhre $\eta \vartheta$, bevor das Wasser in die Basis gegossen wird, indem die Luft durch die Röhre ξo entweicht; denn die Ausfluſsröhre δ halten wir zu. Dann gieſsen wir durch irgend eine Öffnung das Wasser in die Basis, bis wir die Mündung o geschlossen haben, und lassen darauf die Ausfluſsröhre δ los. Es ist klar, daſs der Wein nicht ausflieſst, weil auf keiner Seite Luft zugeführt werden kann; (denn wir stopfen auch die Mündung η der Röhre $\eta \vartheta$ zu).[2]) Drücken wir das Balkenende ϱ nieder, so wird die Wasseruhr zum Teil aus dem Wasser gehoben, und wenn das Luftloch o frei geworden ist, flieſst die Ausfluſsröhre δ, bis das durch die Wasseruhr emporgehobene Wasser (aus dieser) wieder abgeflossen ist und das Luftloch o geschlossen hat. Füllt sich nun abermals die Wasseruhr und drücken wir das Ende ϱ noch mehr als vorher nieder, so wird der Ausfluſs des in der Wasseruhr emporgehobenen Wassers länger dauern. Folglich wird auch aus der Ausfluſsröhre mehr ausflieſsen. Falls man aber die Wasseruhr ganz heraushebt, so strömt noch viel mehr aus.[3]) Um nun das Balkenende ϱ nicht mit der Hand niederdrücken zu müssen, bringt man an dem äuſseren Teile des Balkens $\varrho \chi$ ein Gewicht[4]) φ an. Wenn es nahe bei

---

1) Dieser Satz fehlt in **b**.
2) Die Worte: 'denn . . . zu' fehlen in **a**.
3) Dieser Satz fehlt in **b**.
4) Unsere Zeichnung giebt das Gewicht in einfacher Form. Bekanntlich sind die in Pompeji (und auch sonst) gefundenen Gewichte meist mehr oder weniger verziert. S. Overbeck-Mau a. a. O. S. 447. 448.

τῷ ΡΧ. καὶ ὅταν μὲν ἐγγὺς ᾖ τοῦ Ρ, ὅλην ἀνάξει τὴν κλεψύδραν· ὅταν δὲ ἀπώτερον, ἔλαττον. πείρᾳ οὖν εὑρόντες τὰ μέτρα ἃ βουλόμεθα ῥεῖν τὸν Δ κρουνόν, ἐντομὰς ποιήσωμεν ἐν τῷ ΡΧ κανόνι καὶ ἐπιγραφὰς τῶν μέτρων, ὥστε ὁπόταν βουλώμεθα μέρος τι ἐκρεῦσαι, ἐπ' ἐκείνην τὴν ἐντομὴν παράγοντες τὴν λείαν ἀφῶμεν ῥεῖν.

XXVIII.

Ῥυτοῦ κατασκευή, ὥστε ἐν ἀρχῇ μὲν κρᾶμα ῥέειν, ὅταν δὲ βουλώμεθα ἐπεγχυνομένου ὕδατος, τὸ ὕδωρ αὐτὸ καθ' αὑτὸ ἐκρέειν, καὶ πάλιν κρᾶμα.

Ἔστω ῥυτὸν τὸ ΑΒ διαπεφραγμένον τὸν τράχηλον τῷ ΓΔ ⟨διαφράγματι⟩, δι' οὗ σωλὴν διώσθω ὁ ΕΖ φέρων εἰς τὴν ἔκρυσιν, τρημάτιον ἔχων ἐντὸς τοῦ ῥυτοῦ τὸ Η. διαύγιον δὲ ἔστω ἐν τῷ ῥυτῷ ὑπὸ τὸ διάφραγμα, τὸ Θ. ἐὰν οὖν καταλαβόμενοι τὴν Ζ ἔκρυσιν ἐγχέωμεν τὸ κρᾶμα, εἰσελεύσεται εἰς τὸ ῥυτὸν διὰ τοῦ Η τρηματίου· ὅταν δὲ ἀφῶμεν τὴν ἔκρυσιν,

ὅταν μὲν ἐγγὺς ᾖ τοῦ Ρ, ὅλην ἀνάξει τὴν κλεψύδραν· ὅταν δὲ ἀπώτερον, ἔλαττον. πείρᾳ οὖν εὑρόντες τὰ μέτρα ἃ βουλόμεθα ῥεῖν τὸν Δ κρουνόν, ἐντομὰς ποιήσομεν ἐν τῷ ΧΡ κανόνι καὶ ἐπιγραφὰς τῶν μέτρων, ὥστε ὁπόταν βουλώμεθα τοσόνδε μέρος ἐκρεῦσαι, ἐπ' ἐκείνην τὴν ἐντομὴν παράγοντες τὴν λείαν ἀφιέναι ῥεῖν.

---

1 $\overline{\rho\chi}$ A (sed χ in κ, ut videtur, corr.), T: $\overline{\rho\upsilon}$ G μὲν om. T_1, add. T_2 2 ἀπώτερον T_1: εὐπώτερον AT_2 (εὐποτ. G_1, ἀποτ. G_2) 3. 20—21 f. μέτρα ⟨πρὸς⟩ ἅ. cf. p. 282, 17 4 ποιήσωμεν AG: ποιήσομεν T 7 ἀφῶμεν: f. ἀφήσομεν 13 τῷ G_2b: τὸ AG_1: ὧ T διαφράγματι bL: om. a 14 f. ⟨καὶ⟩ τρημάτιον 17 ἐκχέωμεν T 18 ἀφῶμεν A_2GTb: ἀφῶ A_1

---

11 ῥέειν B 18 ὅταν a: ἐὰν b 19 ἀνάξει B: ἀλλάξει CP: *adaperiet* L 20 οὖν om. L 21 βουλώμεθα B

ϱ hängt, wird es die Wasseruhr ganz herausheben; je weiter es davon entfernt ist, desto weniger. Man mag nun die Maſse ausprobieren, nach denen die Ausfluſsröhre δ flieſsen soll, und auf dem Balken $\varrho\chi$ Einschnitte (als Skala) machen und die Maſse daran schreiben. Wenn daher ein bestimmter Teil[1]) ausströmen soll, möge man das Gewicht auf den entsprechenden Einschnitt schieben und die Röhre flieſsen lassen.

XXVIII.

Ein Zaubertrinkhorn. Fig. 72.

Ein Trinkhorn anzufertigen, daſs anfangs eine Mischung flieſst, dann aber auf Wunsch bloſs reines Wasser ausströmt, wenn Wasser hinzugegossen wird, und (schlieſslich) wieder eine Mischung.

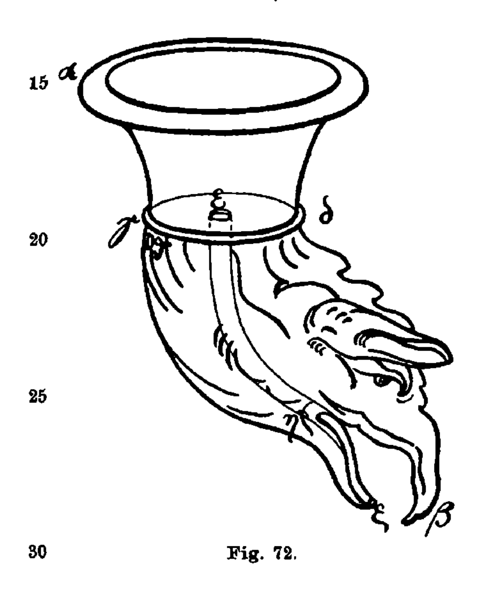


Fig. 72.

Ein Trinkhorn $\alpha\beta$ (Fig. 72) sei im Halse durch (die Scheidewand) $\gamma\delta$ verschlossen. Durch diese stecke man eine Röhre $\varepsilon\zeta$, die im Zapfloche endige und innerhalb des Trinkhorns mit einem kleinen Loche η versehen sei. Unterhalb der Scheidewand habe das Trinkhorn ein Luftloch ϑ. Halten wir nun das Zapfloch ζ zu und gieſsen die Mischung hinein, so läuft sie durch das Loch η in das Trinkhorn. Lassen wir dann das Zapfloch los, so flieſst die Mischung aus, indem die Luft durch das Luft-

1) Nach b: 'so und so viel'.

ῥεύσει τὸ κρᾶμα, τοῦ ἀέρος εἰσπίπτοντος διὰ τοῦ Θ διαυγίου. ὅταν δὲ καταλαβόμενοι τὸ Θ διαύγιον ὕδωρ καθαρὸν ἐπεγχέωμεν, τὸ μὲν κρᾶμα οὐ ῥυήσεται διὰ τὸ μὴ ἔχειν παρείσδυσιν τὸν ἀέρα, ὕδωρ δὲ καθαρόν. ὅταν δὲ ἀνῶμεν τὸ Θ, ἀμφότερα ῥυήσεται, τό τε ὕδωρ καὶ τὸ κρᾶμα, ὃ δὴ ἐξ ἀμφοτέρων πάλιν γίνεται κρᾶμα.

XXIX.

217 *Ἀγγείου ὄντος ἐπὶ βάσεως καὶ κρουνὸν ἔχοντος ὑπεράνω τοῦ πυθμένος ... καὶ ἐγχυνομένου εἰς αὐτὸ ὕδατος, ὁτὲ μὲν καθαρὸν τὸ ὕδωρ ἐκρέειν, ὁτὲ δὲ κρᾶμα, ὁτὲ δὲ μόνον ἄκρατον.*

Ἔστω ἀγγεῖον τὸ ΑΒ ἐπὶ βάσεως κρουνὸν ἔχον τὸν ΓΔ, οὗ τὸ Γ στόμιον ὑπεράνω ἔστω τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου. διαπεφράχθω δὲ τὸν τράχηλον τῷ ΕΖ διαφράγματι, δι' οὗ καθείσθω σωλὴν ὁ ΗΘ μικρὸν ὑπερέχων τοῦ διαφράγματος εἰς τὸ ἄνω μέρος, ἀπέχων δὲ ἀπὸ τοῦ πυθμένος τοῦ ἀγγείου ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. ἔστω δὲ καὶ ἕτερος σωλὴν πρὸς τῇ γάστρᾳ τοῦ ἀγγείου ὁ ΚΛ ἐκτός, ᾧ ὑποκείσθω ἀγγεῖον ἀκράτου τὸ ΚΜ. ἔστω δὲ καὶ ἐν τῷ ΕΖ διαφράγματι λεπτὸν τρύπημα τὸ Ν. τούτων οὖν ὄντων ἐὰν ἐγχέωμεν

---

1 *εἰσπίπτοντος* AGT$_2$b: *ἐκπίπτοντος* T$_1$ 3 *ἐπεγχέωμεν* Tb: *ἐπιχέωμεν* AG 6 *ὃ* codd.: f. *καὶ* 10 f. *πυθμένος* ⟨*καὶ σωλῆνα, ᾧ ὑπόκειται ἀγγεῖον ἀκράτου,*⟩. cf. lin. 20. p. 292, 16 14 *τὸν* Tb: *τὸ* AG 18—20 *ὅσον ... ἀγγείου* om. G$_1$, add. G$_2$ 22 f. ⟨*οὕτως*⟩ *ὄντων*, *his autem ita se habentibus* L

---

10 post *πυθμένος* add. *ἔχοντος δὲ καὶ οἶνον* bL 11 *ἐκρέειν* aCP: *ῥέειν* B 12 *τὸ ἄκρατον* BC 14 *Γ* om. P 15 *δὲ* om. P *collum ·a·b·* L 16 *καθείσθω* B: *κείσθω* CP: *expellatur* L 18—19 *διάρρυσιν εἶναι* b 19 *γάστρᾳ* a: *κοιλίᾳ* b

loch ϑ eindringt. Halten wir aber das Luftloch ϑ zu und gieſsen reines Wasser zu, so flieſst, weil die Luft keinen Zutritt hat, nicht die Mischung, sondern reines Wasser. Lassen wir (darauf) ϑ los, so flieſst beides, sowohl das Wasser als die Mischung. Aus beidem entsteht nun wieder eine (neue) Mischung.

XXIX.

Der wechselnde Ausfluſs. Fig. 73.

Wenn auf einer Basis ein oberhalb des Bodens mit einer Ausfluſsröhre versehenes Gefäſs[1]) steht

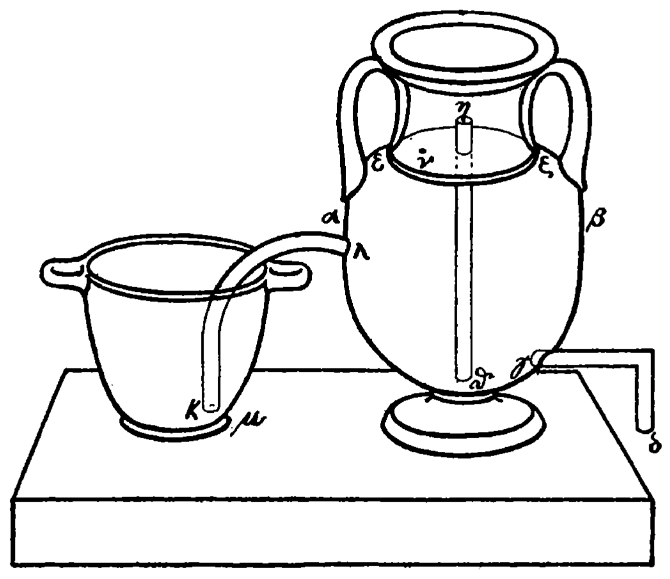


Fig. 73.

und man Wasser hineingieſst, so soll bald reines Wasser ausflieſsen, bald eine Mischung, bald nur reiner Wein.

Ein auf einer Basis stehendes Gefäſs αβ (Fig. 73)

1) Zusatz in b: 'mit Wein'.

ὕδωρ εἰς τὸ ἀγγεῖον διὰ τοῦ τραχήλου, τὸ μὲν περὶ τὴν ὑπεροχὴν τοῦ σωλῆνος ἐν τῷ τραχήλῳ μενεῖ, τὸ δὲ ὑπὲρ τοῦτον εἰς τὸ κύτος ἐνεχθήσεται, ἄχρις ἂν ἐπὶ τὸ Γ στόμιον τοῦ κρουνοῦ παραγένηται. καὶ οὕτως καθαρὸν τὸ ὕδωρ ἐκρυήσεται. ἀρξαμένου δὲ ῥέειν τοῦ κρουνοῦ, καθάπερ ἐπὶ τοῦ διαβήτου συνεπισπάσεται καὶ τὸν ἐν τῷ ΚΜ ἀγγείῳ ἄκρατον, καὶ ἐκρυήσεται κρᾶμα. ὅταν δὲ δαπανηθῇ τὸ ὕδωρ, τότε ἄκρατος μόνος ῥυήσεται, εἰ μὴ παρ' ὅσον τὸ παρὰ τὸ ΕΖ διάφραγμα ὕδωρ συνεπισπάσεται. ὅταν δὲ διὰ τοῦ Ν τρυπήματος πᾶν ἐκρεύσῃ τὸ περὶ τὸ διάφραγμα ὑδάτιον, τότε παρεισελθὼν ὁ ἀὴρ διαλύσει τε τὴν συνέχειαν, καὶ οὐδὲν ἔτι ῥεύσει.

XXX.

Ἀγγείου ὄντος πλήρους οἴνου καὶ κρουνὸν ἔχοντος, ᾧ ὑπόκειται ποτήριον, πρὸς μέτρον τὸ δοθὲν τὸν οἶνον εἰς τὸ ποτήριον ἐπιρρέειν.

Ἔστω τὸ τὸν οἶνον ἔχον ἀγγεῖον τὸ ΑΒ κρουνὸν
218 *ἔχον τὸν ΓΔ· τὸ δὲ | πρὸς τῷ Γ στόμιον τοῦ κρουνοῦ λείαν ἐχέτω τὴν ἄνω ἐπιφάνειαν, ὥστε τυμπανίου*

---

2 *μενεῖ* T**b**L: *μένει* AG 8 *τότε* om. G_1, add. G_2 f. *ὕδωρ* ⟨*καὶ ἀποφραγῇ τὸ Η στόμιον τοῦ σωλῆνος*⟩ 10 *ὅταν* T: *ὅτε* AG**b** 10—11 *διὰ τοῦ Ν* G_2T**b**: om. AG_1 11 *ἐκρεύσῃ* A (*η* ex *ει* corr.), G: *ἐκρεύσει* T, *η* supra scripsit ead. m. *περὶ* **ab**: f. *παρὰ*. cf. lin. 9 18 *ἔστω τὸ ἀγγεῖον τὸ τὸν οἶνον ἔχον τὸ* $\overline{\alpha\beta}$ tr. T 19 *τῷ* T**b**: *τὸ* AG

---

7 $\overline{\eta\mu}$ CP 8 *ὁ ἄκρατος* B 11 *ἐκρεύσει* **b** 13 *Ἀγγείου ὄντος ἐπὶ βάσεως . . . λεπτὸν τρύπημα τὸ* $\overline{\nu}$ (290, 9—22) hic iterat C 15 *οἴνου* om. L 20 *ἄνω* om. **b**L *ἐπιφάνειαν ἀκριβῶς* **b**, *superficie ad amussim levigata* L

mit einer Ausflufsröhre $\gamma\delta$ habe oberhalb seines Bodens die Mündung γ. Sein Hals sei durch die Scheidewand $\varepsilon\zeta$ verschlossen. Durch diese stecke man eine Röhre $\eta\vartheta$, die oben etwas über die Scheidewand hinausrage und fast bis auf den Boden des Gefäfses reiche, aber noch Raum für den Durchflufs von Wasser lasse. Ferner sei eine andere Röhre $\varkappa\lambda$ aufsen am Bauche des Gefäfses angebracht. Unter diese stelle man ein Gefäfs ungemischten Weines $\varkappa\mu$. Schliefslich sei auch in der Scheidewand $\varepsilon\zeta$ ein (ganz) kleines Loch ν. Giefsen wir nun bei diesen Vorrichtungen durch den Hals Wasser ins Gefäfs, so verbleibt das Wasser, welches den hervorstehenden Teil der Röhre umgiebt, im Halse, während das Wasser, welches über diese hinausgeht, in das Innere läuft, bis es zu γ, der Mündung der Ausflufsröhre, kommt. In diesem Falle wird das Wasser rein auslaufen. Hat aber die Zapfröhre angefangen zu fliefsen, so wird sie wie beim Heber auch den ungemischten Wein im Gefäfse $\varkappa\mu$ anziehen, und es fliefst eine Mischung aus. Ist das Wasser verbraucht[1]), dann fliefst allein der ungemischte Wein aus, abgesehen von dem Wasser, das er etwa an der Scheidewand $\varepsilon\zeta$ mit anzieht. Wenn das ganze Wasser auf der Scheidewand durch das Loch ν gesickert ist, dann tritt die Luft hinzu, unterbricht den Zusammenhang, und der Ausflufs hört auf.

XXX.

Ein Weinautomat (durch ein Gewicht geregelt). Fig. 74.

Wenn ein Gefäfs voll Wein eine Ausflufsröhre hat, unter welcher ein Becher steht, so soll eine bestimmte Quantität Wein in den Becher fliefsen.

Das Gefäfs mit dem Weine sei $\alpha\beta$ (Fig. 74); es sei mit einer Ausflufsröhre $\gamma\delta$ versehen, deren Mündung γ oben an ihrer Oberfläche[2]) abgeschliffen sei, auf dafs sie kein Wasser auslaufen läfst, wenn sich eine kleine

1) Soll die Vorrichtung als Heber weiter wirken, ist η natürlich zu verstopfen.

2) Zusatz in **b**: 'scharf'.

ἐπιτεθέντος τοῦ ΕΖ στέγειν τὸ ὕδωρ. ἔστω δὲ καὶ κανόνιον ὀρθὸν πεπηγὸς ἐπὶ τοῦ ὠτὸς τὸ ΗΘ, ἀφ' οὗ ἕτερον κηλωνευέσθω τὸ ΚΛ. ἔστω δὲ καὶ ἕτερος κανὼν ὑπὸ τὴν βάσιν τοῦ ἀγγείου ὁ ΜΝ κηλωνευόμενος περὶ τὸ Ξ· ἕτεροι δὲ δύο κανόνες οἱ ΚΟ, ΛΠ προσήφθωσαν ἐν περόναις κινούμενοι, ὥστε ὁπόταν κατάγῃ τις τὸ Μ ἄκρον τοῦ κανόνος, ἐπαιρομένου τοῦ ΕΖ τυμπάνου ἀνοίγεσθαι τὸν κρουνὸν καὶ ἐκρεῖν, ἀφεθέντος δὲ πάλιν κατακλείεσθαι. ἐπικείσθω οὖν τῷ ΜΝ κανόνι ποτήριον, εἰς ὃ βουλόμεθα τὸ πρὸς μέτρον ὑγρὸν δέξασθαι, καὶ ἔσται τὸ Ρ ὑποκείμενον τῷ κρουνῷ. ἔστω δὲ καὶ λεία τις ἡ Σ δυναμένη διὰ κρίκου παράγεσθαι εἰς τὴν ὑπεροχὴν τοῦ κανόνος τὴν ΜΟ. ἐὰν οὖν παράξω εἰς τὸ πρὸς τῷ Μ μέρος, ἀνοιχθήσεται ὁ κρουνὸς καὶ ῥεύσει εἰς τὸ ποτήριον, καὶ βαρουμένου τοῦ ποτηρίου πάλιν ἀνανεύσει ἡ λεία καὶ ἀποκλείσει τὸν κρουνόν. ἵνα οὖν πρὸς μέτρον ἀπορρέῃ, ἐμβεβλήσθω εἰς τὸ ποτήριον, εἰ τύχοι, κοτύλη. τὸ δ' ἐκ τοῦ κρουνοῦ ἐκρέον ἐν ἄλλῳ ἀγγείῳ λαμβανέσθω, καὶ παραγέσθω ἡ λεία, ἕως οὗ πρώτως μηκέτι

---

1 καὶ AGT_2b: τὸ T_1 3 κηλωνευέσθω b: κηλωνευέτω a 5 δύο om. G $\overline{κο}$, $\overline{λπ}$ T: $\overline{κολν}$ AGb: om. L 9 δὲ om. T_1, add. T_2 10 εἰς om. T_1, add. T_2 βουλώμεθα T 11 ἔσται AG: ἔστω Tb: *sit* L 12 ἡ AGT_2b: τὸ T_1 14 ἐὰν AGT_2b: ὅταν T_1 τῷ Mb: τὸ a 15 f. ⟨τὸ ὑγρὸν⟩ ῥεύσει 17 οὖν AGb: γοῦν T 18 ποτήριον: f. ἀγγεῖον 19 δ' ἐκ AC: δὲ ἐκ BGPT ἐκρέον AGT_2b: ῥέον T_1 20 παραγέσθω T_1b: παραγενέσθω AGT_2 οὗ: οὖν T

---

1 *cooperiatur* L (στέγεσθαι?) 2 ἀφ' aCP: ἐφ' B, Vind. 120 4—5 κηλωνευόμενος καὶ οὗτος bL 8 τυμπανίου C 11 δέξασθαι a: ἐκρεῖν b, *fluere* L 14 $\overline{μο}$ BL: $\overline{μ}$ CP παράξω a: παραγάγωμεν αὐτὴν bL 16 βαρουμένου a: βαρυνομένου b 18 τύχοι CP: τύχῃ B 20 πρώτως om. L

Scheibe $\varepsilon\zeta$ darauf legt. Auf dem Henkel stehe ein senkrechter Stützbalken $\eta\vartheta$ fest, von welchem ein anderer, (der Querbalken) $\varkappa\lambda$, auf- und niederwippe. Unter dem Fufse des Gefäfses sei ferner ein anderer Querbalken $\mu\nu$ angebracht, der[1]) um ξ wie ein Brunnenschwengel auf-

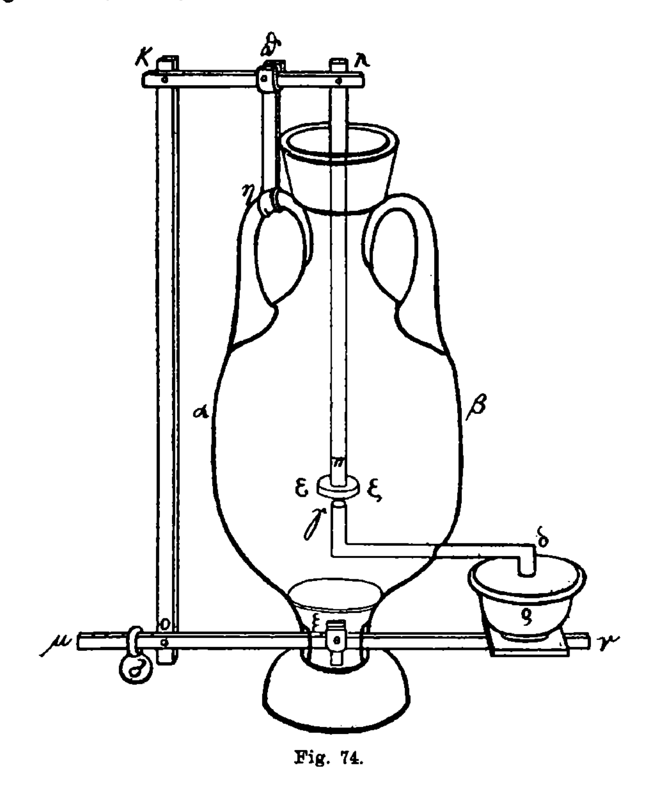


Fig. 74.

und niedergehe. Noch zwei andere Hölzer $\varkappa o$ und $\lambda\pi$ sind (an $\varkappa\lambda$) zu befestigen und sollen sich derart um Stifte drehen, dafs, wenn man das Balkenende μ nach unten zieht, die Scheibe $\varepsilon\zeta$ sich hebt und die Ausflufsröhre sich öffnet und fliefst, sich dagegen wieder schliefst, wenn man

1) Zusatz in **b**: 'gleichfalls'.

ῥέῃ ὁ κρουνός, καὶ σεσημειώσθω ἐπὶ τοῦ κανόνος καὶ ἐπιγεγράφθω κοτύλη· ὁμοίως δὲ καὶ ἡμικοτύλη καὶ δύο κοτυλῶν· καὶ οὗ ἐὰν βουλώμεθα μέτρου, τὰ αὐτὰ ποιήσομεν καὶ ἕξομεν τῶν μέτρων τὰ σημεῖα, καθ' ἃ δεῖ παραγομένην τὴν λείαν τὰ μέτρα ἀποδιδόναι. δυνατὸν δὲ ἀντὶ τοῦ ΕΖ τυμπανίου περιτίθεσθαι τῷ κρουνῷ ὡς στεγνόν τι ἀγγεῖον, ὥστε διαστελλομένου τοῦ ὑγροῦ ὑπὸ τοῦ ἐν αὐτῷ ἀέρος μηκέτι ῥέειν τὸν κρουνόν.

XXXI.

219 *Ἀγγείου οἶνον ἔχοντος καὶ κρουνὸν καὶ ὑποκειμένου κρατῆρος, ὅσον ἄν τις τοῦ κρατῆρος ἀφέληται, τοσοῦτον εἰς αὐτὸν ἐπιρρέειν οἶνον ἐκ τοῦ κρουνοῦ.*

Ἔστω τὸ τοῦ οἴνου ἀγγεῖον τὸ ΑΒ (κρουνὸς δὲ ὁ ΓΔ) ἔχον τὸ ΕΖ τυμπάνιον καὶ τοὺς ΗΘ, ΚΛ, ΚΟ, ΛΜ κανόνας ὡς καὶ ἐπάνω· ὑποκείσθω δὲ τῷ κρουνῷ ποτήριον τὸ Π· τῷ δὲ ΚΟ κανονίῳ προσφυὲς ἔστω λεβητάριον τὸ Ρ ἐνὸν ἐν ἀγγείῳ τῷ ΣΤ. σωλὴν δὲ ὁ ΥΦ συντετρήσθω τοῖς ΣΤ, Π ἀγγείοις. τούτων . . . ὄντων καὶ κενῶν ὄντων τῶν Π, ΣΤ ἀγγείων τὸ

---

1 *ῥέῃ* T: *ῥέει* AG**b** *σεσημειώσθω* T**b**: *σεσημαιώσθαι* AG 2 f. *κοτύλης* et *ἡμικοτύλης* 4 *καὶ* AG**b**: *ἕως* T *μέτρων* AG**b**: *μερῶν* T 6 *τοῦ* T**b**: om. AG 7 *ὡς* suspectum, nisi quid intercidit 15 *ἔχον* AG: *ἔχων* T**b** 15—16 *τοὺς . . . κανόνας* A_1 G: *τὰ . . . κανόνια* A_2 T**b** 18 *τῷ* CG_2PT: *τὸ* ABG_1 20 lacunam statui; f. *τούτων* ⟨*οὖν οὕτως*⟩ *ὄντων*, *his ita* (*itaque* cod. Taurin.) *se habentibus* L: *τούτων δὲ ὄντων* Leid. Voss. 19 *καὶ κενῶν ὄντων* om. T

---

1 *κανόνος* **a**B: *κανονίου* CP 2 *ἡμικοτύλιον* BCL 3 *κοτυλῶν* **a**: *κοτύλαι* **b** *οὗ ἐὰν* **a**: *ὃ ἂν* **b** *μέτρον* **b** 6 *et pro* (= *καὶ ἀντὶ*) L *τυμπανίου* **a**: *τυμπάνου* **b** 7 *ὡς*: *et* L 8 *ὑγροῦ* **a**: *ἀέρος* **b**L 16 *ΚΟ* om. **b**: *ΚΟΛ* om. L 17 *Π*: ·*x*·*r*· L 19 $\overline{\sigma\tau\pi}$ **a**BL: $\overline{\tau\pi}$ P: $^{\sigma}\overline{\tau}\ \overline{\pi}$ C 20 $\overline{\sigma\tau\pi}$ **b**L

es losläſst. Auf dem Querholz $\mu\nu$ stehe ein Becher, in welchen wir das entsprechende Maſs Flüssigkeit zapfen[1]) wollen. Das soll ϱ sein, der unter der Ausfluſsröhre steht. Schlieſslich bringe man ein Gewicht σ an, welches sich mittels eines Ringes auf dem Vorsprunge μo verschieben läſst. Schiebe ich[2]) es nun nach μ hin, so öffnet sich die Ausfluſsröhre, und die Flüssigkeit strömt in den Becher. Wenn infolge dessen der Becher schwerer wird, so hebt sich das Gewicht wieder und verschlieſst die Ausfluſsröhre. Damit nun ein bestimmtes Quantum abflieſst, schütte man in den Becher[3]) etwa eine Kotyle (= 0,27 l). Die aus der Ausfluſsröhre ausströmende Flüssigkeit fange man in einem andern Gefäſse auf, und man schiebe das Gewicht so lange zur Seite, bis zum ersten Male eine Unterbrechung des Ausflusses eintritt, bringe auf dem Holze eine Marke an und schreibe 'Kotyle' daran, ebenso '$1/2$ Kotyle' und '2 Kotylen'. Dies wiederholen wir bei jedem beliebigen Maſse und bekommen so für die Maſse die Marken, nach denen man das Gewicht verschieben muſs, um die entsprechenden Maſse zum Ausfluſs zu bringen. Statt der Scheibe $\varepsilon\zeta$ kann man ein geschlossenes Gefäſs (eine Art Glocke) um die Ausfluſsröhre legen, so daſs der Ausfluſs aufhört, wenn der Zusammenhang der Flüssigkeit von der in jener Glocke enthaltenen Luft unterbrochen wird.

XXXI.

Ein Weinautomat (durch das Steigen und Sinken eines Schwimmers geregelt). Fig. 75.

Hat ein Gefäſs mit Wein eine Ausfluſsröhre, unter der ein Mischkrug steht, so soll so viel Wein, als man dem Mischkruge entnimmt, aus der Ausfluſsröhre zuflieſsen.

Das Gefäſs mit Wein sei $\alpha\beta$ (Fig. 75), die Ausfluſsröhre $\gamma\delta$. Es sei wie vorhin mit dem Scheibchen $\varepsilon\zeta$

1) Nach **b**: 'in welchen das entsprechende Maſs . . . flieſsen soll'. 2) Nach **b**: 'Schieben wir'. 3) Richtiger wohl: 'in das Gefäſs'.

Ρ λεβητάριον πρὸς τῷ πυθμένι ἔσται τοῦ ΣΤ ἀγγείου καὶ ἀνοίξει τὸν ΓΔ κρουνόν. ῥέοντος δὲ αὐτοῦ εἰς ἀμφότερα τὰ ΤΣ, Π ἀγγεῖα, προσαναβαῖνον τὸ λεβη-

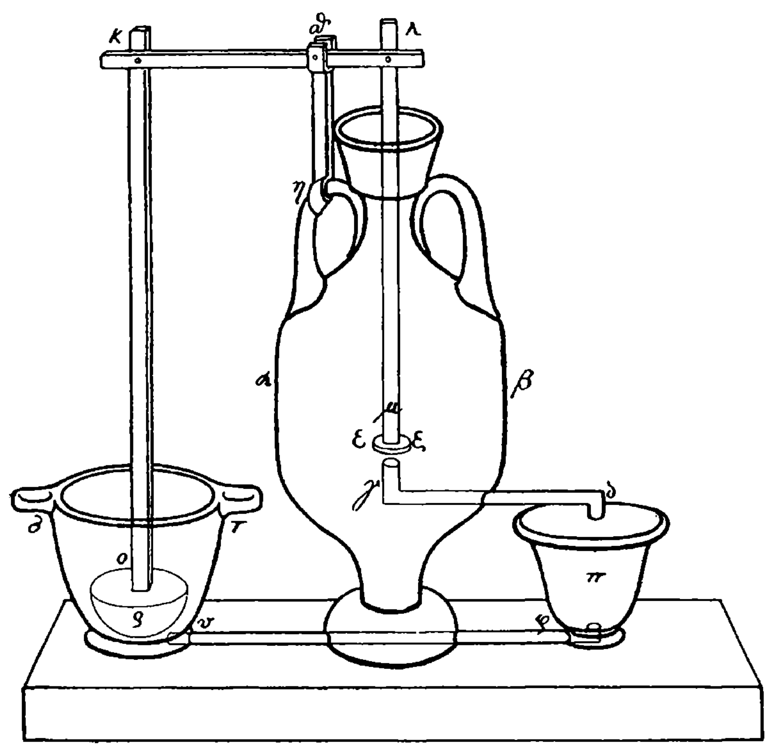


Fig. 75.

τάριον πάλιν κλείσει τὸν κρουνόν, ἕως οὗ πάλιν ἀφέλωμεν ἀπὸ τοῦ κρατῆρος. καὶ τοῦτο ἔσται, ὁσάκις ἂν ἀφέλωμεν.

XXXII.

Θησαυροῦ κατασκευὴ τροχὸν ἔχοντος στρεφόμενον χάλκεον, ὃς καλεῖται ἁγνιστήριον· τοῦτο γὰρ εἰώθασιν

und den Stangen ηθ, κλ, κο, λμ versehen. Unter der Ausflußröhre stehe ein Krug π. Mit der Stange κο sei ein kleiner Kessel ϱ verbunden, der sich in einem Gefäße στ befinde. Eine Röhre υφ setze die Gefäße στ und π in Verbindung. Sind nun bei derartigen Vorrichtungen die Gefäße π und στ leer, so liegt der Kessel ϱ am Boden des Gefäßes στ und läßt die Ausflußröhre γδ offen. Da nun die (infolgedessen ausströmende) Flüssigkeit sich in die beiden Gefäße π und στ ergießt, so steigt der Kessel und schließt die Ausflußröhre wieder, bis man den Mischkrug von neuem ausschöpft. Dieser Vorgang wiederholt sich jedesmal, wenn man etwas herausnimmt.

XXXII.

Der pfeifende Mönch (Vogel). Fig. 76.

Eine Schatzkammer mit einem rotierenden Bronzerade, dem sogenannten Sühnrade (Hagnisterion)[1], zu bauen; dieses pflegen nämlich die Tempelbesucher zu drehen. Wenn sich das Rad dreht, so soll die Stimme eines Mönches (Vogel) erschallen und das Vöglein selbst, welches obenauf steht, sich drehen. Steht dagegen das Rad (wieder) still, so soll der Mönch aufhören sowohl zu pfeifen als sich zu drehen.

Es sei αβγδ (Fig. 76) eine Schatzkammer; darin sei eine leicht drehbare Achse εζ quer gelegt. Mit dieser sei das Rad θκ verbunden, welches man umdrehen muß. An der Achse seien innen zwei Räder λ und μ befestigt, von denen λ mit einer Winde versehen sei[2]), μ dagegen

1) Vgl. oben S. 149, 1—4.
2) Vgl. auch Fig. 76a—c in den Prolegomena.

1 ἔσται TbL: ἔστω AG 2 ἀνοίξ (sic) A 3 τσπ BG_2T_1: ταπ AG_1T_2: f. Π, ΣΤ. cf. p. 296, 20

1 τοῦ στ ἀγγείου a: τοῦ ἀγγείου τοῦ στ b 2—4 ῥέοντος . . . κρουνόν om. CP

οἱ εἰς τὰ ἱερὰ εἰσιόντες στρέφειν. ἔστω οὖν τοῦ τροχοῦ στραφέντος μελαγκορύφου γίνεσθαι φωνήν, καὶ αὐτὸ δὲ τὸ ὀρνύφιον ἐφεστὼς στρέφεσθαι, σταθέντος δὲ τοῦ τροχοῦ μηκέτι φθέγγεσθαι τὸν μελαγκόρυφον μήτε στρέφεσθαι.

Ἔστω θησαυρὸς μὲν ὁ ΑΒΓΔ, ἄξων δὲ διακείμενος ἐν αὐτῷ ὁ ΕΖ εὐλύτως δυνάμενος στρέφεσθαι, ᾧ συμφυὴς ἔστω ὁ ΘΚ τροχός, ὃν δεῖ στρέφειν. ἔστωσαν δὲ τῷ ἄξονι δύο τροχοὶ συμφυεῖς ἐντὸς οἱ Λ, Μ, ὧν ὁ μὲν Λ ἐξελίκτραν ἐχέτω, ὁ δὲ Μ ἀκτινωτὸς ἔστω. περὶ δὲ τὴν ἐξελίκτραν σπάρτος ἐπειλήσθω, ἧς ἀπὸ τοῦ ἄκρου ἐκκρεμάσθω πνιγεὺς ὁ Ν σωλῆνα ἔχων | τὸν ΞΟ καὶ συρίγγιον ἔχων ἐπ' ἄκρου μελαγκορυφίζον. ὑποκείσθω δὲ τῷ πνιγεῖ ὕδατος ἀγγεῖον τὸ ΠΡ. καθείσθω δὲ καὶ ἀξονίσκος ὁ ΣΤ ἀπὸ τῆς κορυφῆς τοῦ θησαυροῦ εὐλύτως δυνάμενος στρέφεσθαι, πρὸς μὲν τῷ Σ ἔχων τὸν μελαγκόρυφον, πρὸς δὲ τῷ Τ ἀκτινωτὸν τύμπανον ἐμπεπλεγμένον τῷ Μ τυμπάνῳ. συμβήσεται οὖν ἐπιστραφέντος τοῦ ΘΚ τροχοῦ ἐπειλεῖσθαι τὴν σπάρτον περὶ τὴν ἐξελίκτραν καὶ ἀνέχειν τὸν πνιγέα, ἀφεθέντος δὲ τοῦ τροχοῦ τῷ βάρει κατα-

---

1 f. *οὖν ⟨δέον⟩.* cf. p. 302, 10   3 *ὀρνύφιον* AG: *ὀρνίθιον* T**b**   *ἐφεστὼς* **ab**: *ἐφεστὸς* M, alii deteriores   3—4 *σταθέντος* scripsi: ^{με}*σταθέντος* A_1: *στραφέντος* A_2GLT**b**   5 *μήτε* AG: *μηκέτι* T   10 *Λ* om. AG   11 *σπάρτον* A   14 *ὕδατος* G_2T**b**: om. AG_1 17 *Σ* om. T   19 $\overline{\kappa\vartheta}$ T   19—20 *ἐπειλεῖσθαι* AG_2T**b**, *εῖ* ex *ῆ* corr. A: *ἐπειλῆσθαι* G_1

---

1 *ἔστω*: *accidet* (= *συμβήσεται*) L   5 *μήτε στρέφεσθαι* om. CP   *στρέφεσθαι τὸν μελαγκόρυφον* B   6 *διακείμενος* **a**CP: *κείμενος* BL   8 *ἔστωσαν* om. B   9 *·l·* et *·m·* L   13 *καὶ* om. **b**L   *ἔχων* **a**: *ἔχοντα* **b**L   15 *καθείσθω* BCL: *κείσθω* P   *ἕτερος ἀξονίσκος* BCL   *ὁ ΣΤ* om. **b**L   *ἀπὸ* **a**: *ἐκ τῶν ἄνωθεν ἤγουν* **b**L   17 *τῷ* BC: *τὸ* (bis) P   19 $\bar{\vartheta}$ BL

ein Sternrad bilde. Um die Winde sei eine Schnur geschlungen. An ihrem Ende hänge ein Windkessel ν, der eine Röhre ξo und auf deren Spitze eine kleine Pfeife habe, welche die Stimme eines Mönches nachahmen kann. Unter dem Windkessel stehe ein Gefäſs $\pi\varrho$ mit

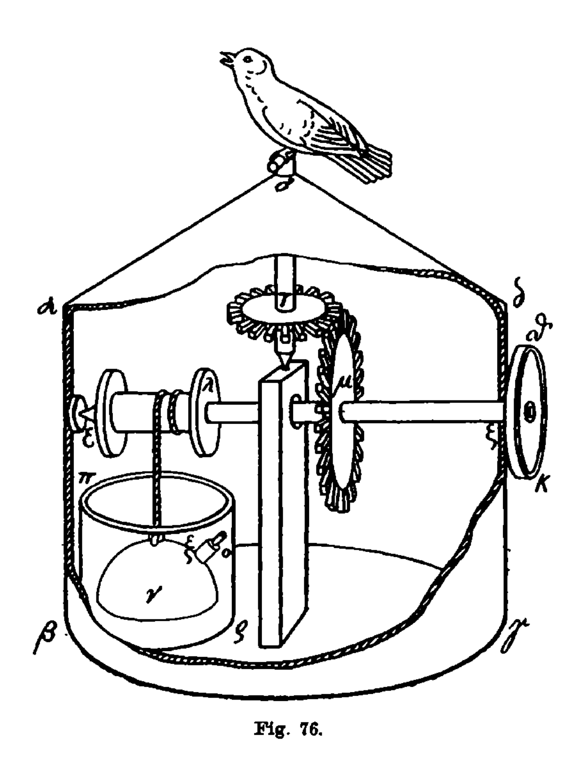


Fig. 76.

Wasser. Von der Spitze der Schatzkammer lasse man eine kleine, leicht drehbare Achse $\sigma\tau$ hinab, sie habe bei σ den Mönch, bei τ ein Sternrad, welches in das Wellrad μ fasse. Wird nun das Rad $\vartheta\varkappa$ umgedreht, so ist die Folge, daſs die Schnur sich um die Winde wickelt und den Windkessel nach oben zieht. Wenn dagegen das Rad losgelassen wird, so fällt der Windkessel infolge

φερόμενον τὸν πνιγέα εἰς τὸ ὕδωρ τὸν ἦχον ἀποτελεῖν τοῦ ἀέρος ἐκθλιβομένου, ἅμα δὲ καὶ τὸν μελαγκόρυφον ἐπιστρέφεσθαι διὰ τῆς τῶν τυμπάνων ἐπιστροφῆς.

XXXIII.

Ἔνιοι ἐν τοῖς ἀγγείοις ἐμβαλλόμενοι σίφωνες ῥέουσιν, ἕως ἂν ἢ κενωθῇ τὰ ἀγγεῖα ἢ ἡ τοῦ ὕδατος ἐπιφάνεια γένηται κατὰ τὸ ἐκτὸς
221 *στόμιον | τοῦ σίφωνος· δέον ἔστω ῥέοντος αὐτοῦ, ὅτε βουλόμεθα, μηκέτι ῥέειν.*

Ἔστω τι ἀγγεῖον τὸ ΑΒ, ἐν ᾧ σίφων ⟨ἔστω⟩ ὁ ΓΔΕ ἔχων τὸ μὲν ἐντὸς σκέλος ἀνακεκαμμένον ὡς τὸ ΓΖΗ. ἔστω δὲ καὶ κανόνιον ὀρθὸν πεπηγὸς τὸ ΘΚ, πρὸς ὃ ἕτερον κηλωνευέσθω τὸ ΛΜ, ἐξ οὗ ἕτερον κανόνιον ἐν περόνῃ κινούμενον τὸ ΜΝ ἔχον πρὸς τῷ Ν ἄκρῳ ἀγγεῖον δυνάμενον περιβαίνειν τὴν ΖΗ τοῦ σίφωνος ἀνακαμπήν· ἐχέτω δὲ τὸ ΛΜ κανόνιον

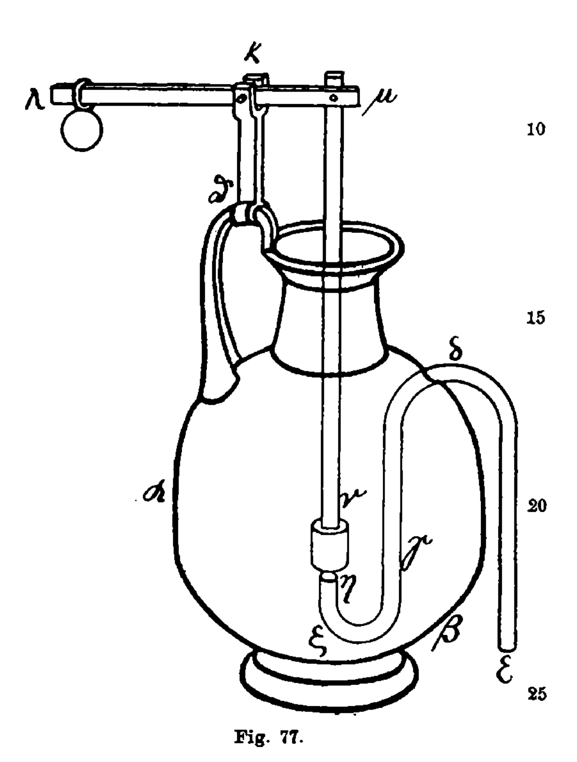


Fig. 77.

seiner Schwere ins Wasser und erzeugt den Schall, indem die Luft hinausgepreſst wird. Die Umdrehung der Zahnräder hat zugleich eine Umdrehung des Mönches zur Folge.

XXXIII.

Der Wasserautomat (durch ein Gewicht geregelt). Fig. 77.

Manche Heber flieſsen, wenn sie in die Gefäſse gesetzt werden, bis entweder die Gefäſse leer sind oder der Wasserspiegel mit der äuſseren Hebermündung auf gleichem Niveau steht. Nun sei verlangt, daſs der Ausfluſs in jedem beliebigen Zeitpunkte aufhören kann.

Ein Gefäſs *αβ* (Fig. 77) enthalte einen Heber *γδε*, dessen innerer Schenkel nach oben umgebogen sei wie *γζη*. Auf einem senkrechten, feststehenden Stützbalken *ϑκ* gehe eine Querstange *λμ* wie eine Wippe auf und nieder. Daran hänge eine andere Stange *μν*, sie bewege sich um einen Stift und sei an ihrem Ende *ν* mit einem (kleinen) Gefäſse versehen, welches das umgebogene Heberende *ζη* umschlieſsen kann.[1]) Die Querstange *λμ* habe in *λ* ein Gewicht hängen, so daſs das Gefäſs, welches sich um die Heberbiegung legen soll, über der (inneren) Mündung des Hebers liegt und dieser flieſsen kann. Soll aber der Ausfluſs aufhören, so nehmen wir das bei *λ* hängende Gewicht weg, so daſs sich das in *ν* befindliche Gefäſs (Deckel) senkt und sich um die Biegung *ζη* legt. Und so hört der Heber auf zu flieſsen. Soll der Ausfluſs dagegen wieder beginnen, hängen wir das Gewicht von neuem an.

1) Also einem cylindrischen Deckel für die innere Hebermündung.

---

6 *ἕως*: *ὡς* T 10 f. *δέον* ⟨*δὲ*⟩ 17 *ἔστω* BC: *sit* L: om. **a**P 28 f. *κανόνιον* ⟨*ἐκκρεμάσϑω*⟩ *ἔχον* ABG: *ἔχων* CPT 29 *ἀγγεῖον* om. T_1, add. T_2

5 *σίφωνες ἐμβαλλόμενοι ἐν ἀγγείοις* tr. **b** (om. *τοῖς*) 10 *καὶ δέον* **b**L 21 $\overline{\gamma\zeta\eta}$ BC: $\overline{\gamma\eta\zeta}$ P: ·*e*·*z*·*f*· L

βάρος ἐκκρεμάμενον πρὸς τῷ Λ, ὥστε τὸ περιβαῖνον ἀγγεῖον τὴν τοῦ σίφωνος ἀνακαμπὴν ὑπεράνω εἶναι τοῦ στομίου καὶ ῥεῖν τὸν σίφωνα. ὅταν δὲ βουλώμεθα μηκέτι ῥέειν, ἀφελοῦμεν τὸ πρὸς τῷ Λ βάρος, ὥστε καταχθῆναι τὸ πρὸς τῷ Ν ἀγγεῖον καὶ περιβῆναι τὴν ΖΗ ἀνακαμπήν. καὶ οὕτως οὐκέτι ῥεύσει ὁ διαβήτης. ὅταν δὲ βουλώμεθα ῥέειν, πάλιν ἐκκρεμάσομεν
221[14] *τὸ βάρος.*

XXXIV.

224 *Μιλιαρίου κατασκευή, ὥστε ἐπικειμένου ζῳδαρίου διεσκευασμένου εἰς φυσῶντος τρόπον αὐτό τε τὸ ζῴδιον φυσᾶν εἰς τοὺς ἄνθρακας καὶ οὕτως καίεσθαι τὸ μιλιάριον ἔτι τε κρουνοῦ προσκειμένου παρὰ τὸν τράχηλον τοῦ μιλιαρίου καὶ ἀνεῳγότος μὴ ῥέειν, εἰ μὴ πρότερον ψυχρὸν [ἂν] ἐγχέομεν εἴς τι κρατήριον, τὸ δὲ ψυχρὸν μὴ πρότερον συναναμίγνυσθαι τῷ θερμῷ, εἰ μὴ εἰς τὸν πυθμένα χωρήσει, ἐκ δὲ τοῦ κρουνοῦ τὸ θερμότατον ἐκρέειν.*

Ἔστω τὸ μὲν σχῆμα τοῦ μιλιαρίου οἷον ἄν τις προαιρῆται. ἐν δὲ τῇ χώρᾳ τῇ τὸ ὕδωρ δεχομένῃ

---

1 *πρὸς* om. T_1, add. T_2 *τῷ* AG**b**: *τὸ* T ut lin. 4 2 *σίφων* (sic) A 4 de futuro *ἀφελοῦμεν* cf. Heron. Metrica III 18 (vid. vol. III), Diopt. 312, 28 Vi 10 *Μιλιαρίου* **b**: *μηλιαρίου* AG: *μήλιαρίου* T, *ι* supra scr. m. 1 13 *μιλιάριον* **b**: *μηλιάριον* **a** 14 *μηλιαρίου* **a** ut lin. 19. p. 306, 5. 10. 25. 310, 4. 314, 9; omnibus locis secundum **b** correxi 15 *ἂν* seclusi *ἐγχέομεν* A: *ἐγχέωμεν* GT**b** 20 post *προαιρῆται* lacunam statuam. dici enim debebat, quot et qualia spatia discernenda essent, utro spatio aqua contineretur, utro carbones

---

5 *καταχθῆναι* **a**B: *κατενεχθῆναι* CP 11 *καὶ διεσκευασμένου* **b**L *τρόπον φυσῶντος* tr. **b** 13 *τε* B: *τοῦ* CP 15 *κρατήριον* **a**: *κρατηρίδιον* **b** 18 *ἐκρέειν* **a**: *ἐκρέει* **b**L

XXXIV.

Einen Badeofen (Milliarium)[1] herzustellen, dafs obenauf eine kleine Figur eine pustende Stellung einnimmt und auf die Kohlen bläst und dafs so der Badeofen geheizt wird. Ferner soll an dem Halse (oberen Teile) des Badeofens eine Ausflufsröhre angebracht sein, aber obwohl sie offen stehe, soll nichts ausfliefsen, es sei denn, dafs man zuvor kaltes Wasser in einen kleinen Krug giefst. Das kalte Wasser soll sich nicht eher mit dem warmen vermischen, als bis es an den Boden kommt. Erst dann soll aus der Ausflufsröhre sehr heifses Wasser ausströmen.

Ein Badeofen. Fig. 78a und 78b.[2]

---

1) Das Milliarium ist ein Badeofen in Form eines römischen Meilensteins. Die Heronische Beschreibung des Ofens weicht von der aus der Litteratur (s. die Stellen vorn in den Prolegomena unter der Bemerkung zu Fig. 78) bekannten Einrichtung ab. Nach der Beschreibung des Seneca z. B. lagen im Innern dünne, kupferne Röhren in Spiralwindungen um den Feuerraum. Bis zu einem gewissen Grade kann man dagegen einen pompejanischen Herd vergleichen, von dem bei Overbeck-Mau S. 442 ein Durchschnitt abgebildet ist. Allerdings ist darin der cylindrische Zwischenraum mit dem Wasser ziemlich eng. Auch in dem samovarähnlichen Gefäfse, das a. a. O. S. 443 abgebildet ist und das zur Bereitung der Calda diente, umgiebt der Raum mit der Flüssigkeit ein inneres, mit glühenden Holzkohlen gefülltes Rohr. In letzterem Gefäfse sieht man ferner unten deutlich einen siebartigen Rost, der den durchaus notwendigen Luftzutritt vermittelt. Wir haben daher kein Bedenken getragen, auch in unserer Figur einen derartigen Rost zu zeichnen, obwohl im Text nichts davon erwähnt ist. Auch dem abgesonderten Raume mufs von unten Luft zugeführt werden können, daher ist die Röhre λξ von uns innerhalb des Kohlenbehälters noch mit einer Öffnung versehen. Von technischer Seite werden übrigens gegen die Zulässigkeit eines derartig abgesonderten Raumes Bedenken erhoben. (Neuerdings ist nach Mau *Scavi di Boscoreale*, Mitteil. des Deutsch. Archaeol. Instit. Roem. Abteil. IX, 349—358, 1894, in Boscoreale bei Pompeji ein Badeofen, 'la caldaia dell' aqua calda', gefunden, der aber für Heron nicht zu verwerten ist.)

2) Vgl. auch die handschriftlichen Figuren 78c und 78d in den Prolegomena.

ἀπολαμβάνεταί τις χώρα μικρὰ δυσὶ διαφράγμασιν ὀρθίοις, ὡς πάντοθεν εἶναι στεγνήν, ἐξ ἧς παρὰ τὸν πυθμένα σωλὴν συντέτρηται εἴς ὧν τῶν ὑποκειμένων τοῖς ἄνθραξιν, οὗ τὸ ἕτερον μέρος ἀποπεφράχθω, ὥστε μὴ εἰσιέναι εἰς αὐτὸν ὕδωρ ἐκ τοῦ μιλιαρίου. οἱ δὲ λοιποὶ σωλῆνες εἰς τὴν λοιπὴν χώραν, ἐν ᾗ τὸ ὕδωρ, φέρουσιν, ὥστε καιομένους τοὺς ἄνθρακας διὰ μὲν τοῦ ἑνὸς σωλῆνος τοῦ εἰς τὴν μικρὰν ἔχοντος φέρειν χώραν ἀτμὸν ἐγγεν⟨ν⟩ᾶν. οὗτος δὲ διά τινος σωλῆνος συντετρημένου τῷ ἐπιφράγματι τοῦ μιλιαρίου φέρεται διὰ τοῦ στόματος τοῦ ζῳδαρίου εἰς τοὺς ἄνθρακας· ἐπινένευκε γὰρ τὸ ζῴδιον, ὥστε κάτω φυσᾶν. ἀεὶ οὖν ἀτμοῦ ἐγγεν⟨ν⟩ωμένου ἀεὶ καὶ φυσᾷ. ὁ δὲ ἀτμὸς γεννᾶται ἐκ τοῦ πυρός. ἐὰν δὲ καὶ μικρὸν ὑδάτιον ἐγχέωμεν εἰς τὴν μικρὰν χώραν, πλέονα τὸν ἀτμὸν γεννήσομεν, ὥστε ὑπὲρ μέτρον φυσῶν τὸ ζῴδιον πλεῖον ἐκθερμαίνειν τὸ μιλιάριον, καθάπερ ὁρῶμεν ἐπὶ τῶν καιομένων λεβήτων ἀναφερόμενον καπνὸν ἐκ τοῦ ὕδατος. ἔσται δὲ ἀφαιρετὸν τὸ ζῳδάριον διά τινος σμηρισματίου πρὸς τὸ ἐγχύνεσθαι τὸ μικρὸν ὑγρόν. ἅμα δὲ καὶ ἐὰν μὴ βουλώμεθα τὸ ζῴδιον φυσᾶν εἰς τοὺς ἄνθρακας, ἀποστρέφομεν αὐτὸ διὰ τοῦ σμηρίσματος εἰς τὸ ἔξω μέρος. ἔστω δὲ καὶ κρατηρίδιον ἐπικείμενον τῷ ἐπιφράγματι, ἐξ οὗ σωλὴν φερέτω παρὰ τὸν πυθμένα τοῦ μιλιαρίου, ὥστε δι'

---

4 *ἀποπεφράχθω* Mb: *ἀποφράχθω* a 6 *λοιπὴν* om. T 11 *ζωδαρίου* Mb: *ζωδιαρίου* a 17 *μηλιάριον* a ut p. 308, 2. 316, 1, correxi ex b 23 *σμηρίσματος* G: *σμηρίσμα* AT

---

1 *ἀπολαμβάνεται* a: *ἀποληφθήτω* bL (-*θείτω* P) 7 *aqua est* L *φέρουσιν* a: *φερέτωσαν* bL 8 *ἔχοντος φέρειν* a:

Die äufsere Form des Badeofens sei beliebig. In dem Raume, der das Wasser enthalten soll, teilt man einen kleinen Raum (Kammer) durch zwei senkrechte Scheidewände so ab, dafs er allseitig verschlossen ist. In diese Kammer geht und öffnet sich am Boden eine von den unter den Kohlen liegenden Röhren. Deren anderes Ende sei verschlossen, so dafs kein Wasser aus dem Badeofen in sie eindringen kann. Die übrigen Röhren führen in den übrigen Raum, in dem sich das Wasser befindet. Daher geht der Dampf (bezw. die heifse Luft), den die brennenden Kohlen erzeugen, durch jene eine nach der kleinen Kammer führende Röhre. Dann gelangt er mit Hilfe einer Röhre, die durch den Deckel des Badeofens getrieben ist, durch die Mündung der kleinen Figur nach den Kohlen hin. Denn die Figur ist geneigt, so dafs sie nach unten bläst. Jedesmal nun, wenn sich Dampf entwickelt, bläst sie. Der Dampf wird vom Feuer erzeugt. Wenn wir ferner ein wenig Wasser in die kleine Kammer giefsen, bringen wir den Dampf in gröfserer Menge hervor, wie wir ja auch bei den geheizten Kesseln aus dem Wasser Rauch aufsteigen sehen. Wenn daher die Figur stärker als gewöhnlich bläst, so erwärmt sie den Badeofen auch mehr. Die kleine Figur sei in die Röhre so eingepafst (eingeschliffen), dafs man sie zum Eingiefsen jener geringen Quantität Wasser abnehmen kann. Zugleich kann man die Figur, wenn sie nicht mehr auf die Kohlen blasen soll, mit Hilfe der Verschleifung (Smerisma) nach aufsen drehen. Auf dem Deckel stehe auch ein kleiner Krug, von dem eine Röhre nach dem Boden des Badeofens gehe, so dafs durch sie das kalte Wasser, welches

---

φέροντος **b**L 13 *ἐγγενωμένου* C: *ἐγγενουμένου* B: *γενομένου* P 15 *πλέονα* **a**B: *πλείονα* CP 16 *γεννήσομεν* **a**: *ποιήσομεν* **b**L *φυσῶν* ex *φυσᾶν* corr. C: *φυσᾶν* P 18 *καὶ ἐπὶ* **b**L (*et in*) 19 *ἀφαιρετὸν* CP: *ἀφαιρεθὲν* B 20 *μικρὸν* om. L 21 *ἐὰν βουλώμεθα μὴ φυσᾶν τὸ ζῳδάριον* tr. **b**L 22 *avertamus* L

αὐτοῦ τὸ ὕδωρ τὸ ψυχρὸν ἐγχυνόμενον εἰς τὸν πυθμένα χωρεῖν. ἵνα δὲ καὶ δύνηται τὸ μιλιάριον πληροῦσθαι ἐγχυνομένου τοῦ ὕδατος καὶ ἅμα τὸ ὑπερκαχλάζον

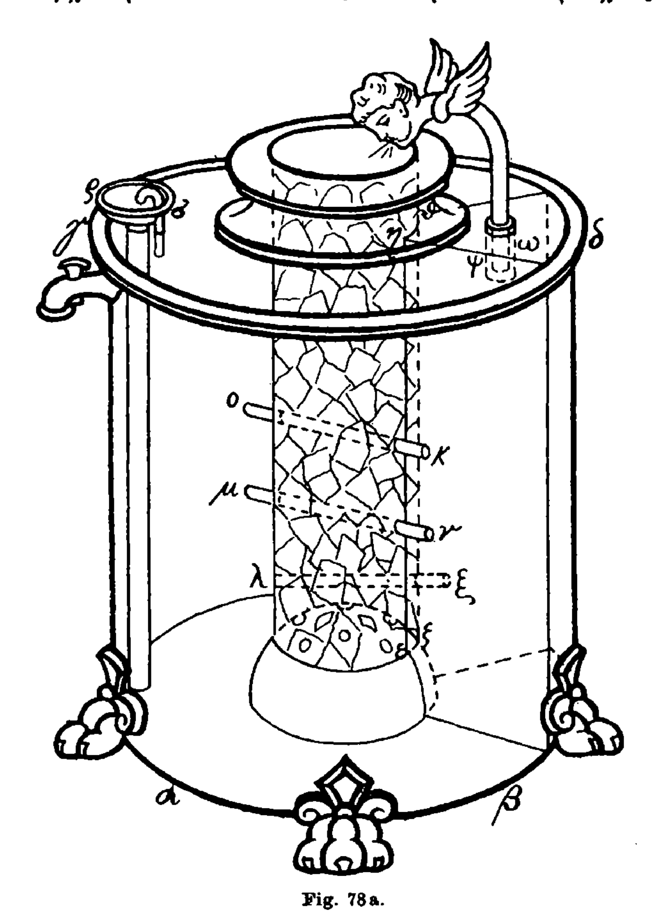


Fig. 78a.

a 308, 2—316, 13 *ἵνα δὲ καὶ δύνηται . . . ἐμβληθήσεται*
= **b** 308, 5—316, 31 *ἵνα δὲ δύνηται τὸ μιλιάριον καὶ*

5 *καὶ* om. L

(etwa) eingegossen wird, nach dem Boden laufen kann. Damit der Badeofen, wenn das Wasser eingegossen wird, sich auch wirklich zu füllen vermag und zugleich das

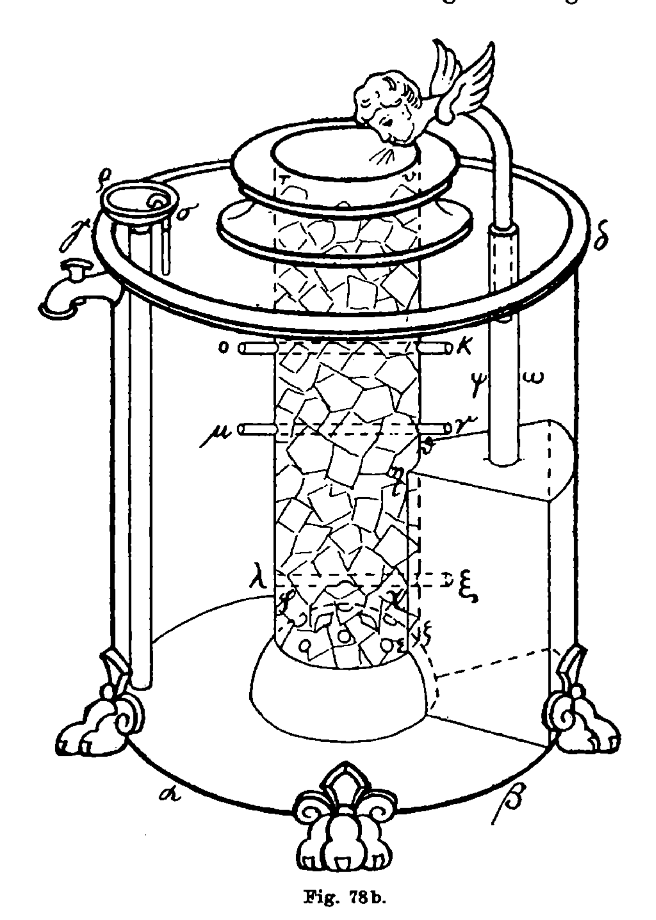


Fig. 78b.

übersprudelnde Wasser nicht nach aufsen abfliefst, münde eine andere, kleine Röhre in den kleinen Krug, und zwar,

a 309, 4—313, 13 münde ... neigt = **b** 309, 6—313, 27: so werde eine andere kleine Röhre durch den Deckel des Bade-

ὕδωρ μὴ ἔξω ἐκχύνηται, ἕτερον σωληνίδιον συντετρήσθω εἰς τὸ κρατηρίδιον διὰ τῆς ἐντὸς αὐτοῦ ἐπιφανείας, ὥστε μὴ τραχύτητα τῇ ὄψει παρέχειν. τὴν δὲ τοῦ μιλιαρίου κατασκευὴν ὑπ' ὄψιν ἐκθησόμεθα.

Ἐκκείσθω δὴ κύλινδρος κοῖλος, οὗ ἕδρα μὲν ἡ ΑΒ, ἐφέδρα δὲ ἡ ΓΔ· ἄλλος δέ τις κύλινδρος κοῖλος κατεσκευάσθω περὶ τὸν αὐτὸν ἄξονα τῷ προειρημένῳ, οὗ ἡ μὲν ἕδρα ἔστω ἡ ΕΖ, ἐφέδρα δὲ ἡ ΗΘ. ταῖς δὲ ἴτυσι τῶν ἔξω τῶν κοίλων ἐπικείσθω ἐπιφράγματα
225 δυνάμενα συνέχειν τοὺς κυλίνδρους καὶ ἐπιφράσ|σοντα τὰς ἴτυας. ἐχέτω δὲ ὁ ΕΖΗΘ κύλινδρος σωλῆνας τοὺς ΟΚ, ΛΞ, ΜΝ, ὧν ὁ μὲν ΛΞ συντετρήσθω ἐκ

πληροῦσθαι ἐγχυνομένου τοῦ ὕδατος καὶ ἅμα τὸ ὑπερκαχλάζον ὕδωρ μὴ ἔξω ἐκχέηται, ἕτερον σωληνίδιον συντετρήσθω τῷ ἐπιφράγματι τοῦ μιλιαρίου καὶ ἀνακεκάμφθω εἰς τὸ κρατηρίδιον διὰ τῆς ἐντὸς αὐτοῦ ἐπιφανείας, ὥστε μὴ τραχύτητα τῇ ὄψει παρέχειν. τὴν δὲ τοῦ μιλιαρίου κατασκευὴν ὑπ' ὄψιν ἐκθησόμεθα.

Ἔστω δὴ τὸ σχῆμα τοῦ μιλιαρίου κυλινδροειδές, οὗ βάσις μὲν ἡ ΑΒ, κορυφὴ δὲ ἡ ΓΔ· ἄλλος δέ τις κύλινδρος κατεσκευάσθω περὶ τὸν αὐτὸν ἄξονα τῷ προειρημένῳ, οὗ βάσις μὲν ἔστω ἡ ΕΖ, κορυφὴ δὲ ἡ ΗΘ ὑπερέχουσα τὴν ΓΔ κορυφὴν διαπεφραγμένην οὖσαν. ταῖς δὲ ἴτυσι τῶν κύκλων τοῦ τε κοίλου καὶ τοῦ κυρτοῦ ἔστωσαν κανόνες δυνάμενοι συνέχειν τοὺς κυλίνδρους διὰ τοῦ συνδέσμου τῶν κύκλων. ἐχέτω δὲ ὁ ΕΖΗΘ κύλινδρος σωλῆνας τοὺς ΟΚ, ΜΝ, ΛΞ, ὧν ὁ μὲν ΛΞ ἐκ τοῦ ἑνὸς μέρους συντε-

1 ἐκχύνηται AG: ἐκχύνεται T 1—2 f. συντετρήσθω . . . εἰς. cf. b lin. 14—15 4 ἐκθησόμεθα Fr. Haase: ἐκθησώμεθα a 5 δὴ AG: δὲ T f. μὲν ⟨ἔστω⟩ 7 κατεσκευάσθω AG: κατασκευάσθω T 8—11 ταῖς δὲ ἴτυσι . . . τὰς ἴτυας secludi vult Rochas 9 τῶν (ante ἔξω): f. ταῖς 10 τοὺς κυλίνδρους secundum b (lin. 25) scripsi: τὴν κυλίνδρα a 11 τὰς om. G

um die äufsere Erscheinung nicht zu beeinträchtigen, durch seine Innenseite. Wir wollen nun die Einrichtung des Badeofens vor Augen führen.

Es werde also ein Hohlcylinder aufgestellt, dessen untere Grundfläche $\alpha\beta$ (Fig. 78a), dessen obere $\gamma\delta$ sei. Man stelle ferner einen anderen, (inneren) Hohlcylinder her, der mit dem erwähnten Cylinder um dieselbe Achse liegt; dessen Grundfläche sei $\varepsilon\zeta$, seine Oberfläche $\eta\vartheta$. Auf den Kreisrändern[1]) aufserhalb der Hohlräume seien Deckel befestigt, welche die Cylinder zusammenhalten können und die Ränder (also auch den ganzen cylindrischen Zwischenraum oder Wasserraum) bedecken. Der (innere) Cylinder $\varepsilon\zeta\eta\vartheta$ enthalte die Röhren $o\varkappa$, $\lambda\xi$ und $\mu\nu$, von denen

ofens getrieben und werde oben nach dem Kruge, aus Rücksicht auf ein gefälliges Aussehen durch dessen Innenseite, umgebogen. Wir wollen nun die Einrichtung des Badeofens vor Augen führen.

Die Gestalt des Badeofens sei also cylinderförmig, seine Basis $\alpha\beta$ (Fig. 78a), seine obere Seite $\gamma\delta$. Man stelle noch einen andern Cylinder her, der dieselbe Achse hat als der vorhin genannte. Dessen Basis sei $\varepsilon\zeta$, seine obere Seite $\eta\vartheta$, welche über die verdeckte obere Grundfläche $\gamma\delta$ hinausgeht.[2]) An den Rändern des innern und äufsern[3]) Kreises (Cylinders) seien Leisten angebracht, die mit Hilfe des Kreisbandes die Cylinder zusammenhalten können. Der (innere) Cylinder $\varepsilon\zeta\eta\vartheta$ sei mit den Röhren $o\varkappa$, $\mu\nu$ und $\lambda\xi$ versehen, von denen $\lambda\xi$ auf

1) Das entsprechende griechische Wort bezeichnet sonst schon allein den Zwischenraum zwischen zwei konzentrischen Kreisen, also einen Kreisring. Ein solcher ist ohne Zweifel auch hier gemeint. Der Kreisring bildet hier die obere Grundfläche des Hohlraumes zwischen dem äufsern und innern Cylinder. Vgl. die Bemerkung zu Fig. 78 in den Prolegomena.

2) Dieser Vorsprung ist in der Beschreibung von a nicht erwähnt.

3) Eigentlich: 'des hohlen (konkaven) und gebogenen (konvexen)'. Gemeint ist entweder die Innenseite des innern und die Aufsenseite des äufsern Cylinders oder besser der Innenrand des äufsern und der Aufsenrand des innern.

15 τὸ om. C 19 δὴ BCL: δὲ P 22 ἡ βάσις B ·*th*·*f*· L 27 ὃν . . . ΛΞ om. BL

τοῦ ἑνὸς μέρους τοῦ πρὸς τῷ Ξ· οἱ δὲ λοιποὶ ἐξ ἑκατέρου μέρους διατετρήσθωσαν, καὶ ἔστωσαν αὗται αἱ ἀρχαὶ ἐξ ἑκατέρου εἰς τὴν χώραν τὴν ἐν μέσῳ τῶν κυλίνδρων. καθείσθω δὲ εἰς τὴν χώραν τὴν ἀπολαμβανομένην ὑπὸ τῶν δύο κυλίνδρων δύο διαφράγματα τὰ ΕΗ, ΖΘ ἀπολαμβάνοντα χώραν τὴν ΗΘΕΖ, εἰς ἣν τετρήσθω τὸ εἰρημένον σωληνάριον τὸ ἐκ τοῦ ἑνὸς μέρους τετρημένον. ἐπικείσθω δὲ τῷ ἐπιφράγματι, τουτέστι τῷ ΗΘ, σωληνάριον ἔχον τὸ ζῳδάριον ἐπικείμενον καὶ συντετρημένον· καὶ διόλου δὲ τὸ ζῳδαρίδιον τετρήσθω καὶ ἐπικεκάμφθω πρὸς τὸ ἐννεύειν εἰς τὴν τῶν ἀνθράκων χώραν. πρὸς δὲ τὸ ὁπόταν βουλώμεθα μὴ φυσᾶν τὸ ζῳδάριον ὁ σωλήν, ἐφ' ᾧ κάθηται, συνεσμηρισμένος ἔστω ἑτέρῳ, ὡς ὅταν ἐπιστρέψωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ἔξω μέρος, οὐκέτι φυσήσῃ

τρήσθω τῷ ΕΖΗΘ κυλίνδρῳ, οἱ δὲ λοιποὶ ἐξ ἑκατέρου μέρους, ὥστε εἶναι† αὐτοὺς εἰς ἀρχὰς καὶ ἐξ ἑκατέρου μέρους εἰς τὴν χώραν τὴν μεταξὺ τῶν κυλίνδρων. διῃρήσθω δὲ ἡ χώρα αὕτη διὰ δύο διαφραγμάτων τοῦ τε ΗΕ καὶ τοῦ ΖΘ †ἀπολαμβάνοντα χώραν τὴν ΗΘΖΕ, εἰς ἣν τετρήσθω τὸ εἰρημένον σωληνάριον τὸ ἐκ τοῦ ἑνὸς μέρους τετρημένον, τουτέστι τὸ ΛΞ. ἐπικείσθω δὲ τῷ ΗΘ ἐπιφράγματι τοῦ ΗΕΖΘ κυλίνδρου σωληνάριον, ἐν ᾧ ἐφεστάτω τὸ ζῳδάριον· ὃ δὴ σωληνάριον διὰ τοῦ στόματος τοῦ ζῳδαρίου ἐξερχόμενον ἐπικεκλάσθω πρὸς τὴν τῶν ἀνθράκων πυρκαϊὰν τὴν ΤΥΦΧ. πρὸς δὲ τὸ ὁπόταν βουλώμεθα μὴ φυσᾶν τὸ ζῳδάριον ὁ σωλήν, ἐφ' ᾧ κάθηται, συνεσμηρισμένος ἔστω ἑτέρῳ τῷ ΨΩ, ὡς ὅταν ἐπιστρέψωμεν αὐτὸν εἰς τὸ ἔξω

2 *αὗται* a, spurium videtur (an *αὐτοῖς*?) 6 *ἣν*: *τὴν* T_1, corr. T_2 11 *ἐνεύειν* a, corr. T_2 13 *ἐφ'* AG: *ἐξ* T 14 *ἔστω* AG: *τῷ* T

16 *λοιποὶ καὶ* BC 17—18 *ut et ad principia tendant* (= *τεῖναι*?) *et ex utraque parte ad locum qui inter cylindros est* L

sich λξ nur auf der einen Seite bei ξ öffne; die übrigen seien auf beiden Seiten durchbohrt. Die Enden (Öffnungen) der letzteren sollen auf beiden Seiten in den Zwischenraum mitten zwischen den Cylindern (den Wasserraum) führen. In diesen von den beiden Cylindern eingeschlossenen Raum lasse man zwei Scheidewände εη und ζθ hinab, die eine Zwischenkammer ηθεζ absondern. In diese münde die vorhin erwähnte kleine Röhre, die nur auf einer Seite (durch den inneren Cylinder) getrieben ist. Auf den Deckel, d. h. auf ηθ, sei die Röhre gesetzt, auf welche die kleine Figur gesteckt ist. Die kleine Figur sei nach der Röhre hin offen, sei ganz und gar ausgebohrt und so gebogen, dafs sie sich nach dem Kohlenraume neigt. Damit die Figur nach Belieben aufhören kann zu blasen, sei die Röhre, auf der sie sitzt, in eine andere[1]) genau eingepafst (eingeschliffen), auf dafs sie nicht mehr nach dem Kohlenraume, sondern nach aufsen bläst, sobald wir sie nach

einer Seite durch den Cylinder εζηθ getrieben sei, die übrigen auf beiden Seiten, so dafs ihre Enden beiderseits in den Zwischenraum zwischen den Cylindern zu liegen kommen. Dieser Raum sei durch zwei Scheidewände ηε und ζθ geteilt, die den Raum ηθζε absondern. In diesen münde die erwähnte, nur durch eine Seite (des innern Cylinders) getriebene Röhre, nämlich λξ. Auf den Deckel ηθ [des Cylinders[2]) ηεζθ] werde eine Röhre gesetzt, auf welcher die kleine Figur stehe. Diese Röhre endige in dem Munde der Figur und sei nach dem Feuerraume τυφχ (Fig. 78b)[3]) hin umgebogen.

1) Zusatz in b: 'ψω'.

2) Richtiger wäre: 'des cylindrischen Zwischenraumes' oder noch genauer: 'der Zwischenkammer ηεζθ'. Es scheint indessen eine Interpolation vorzuliegen.

3) Vgl. auch die handschriftliche Figur in den Prolegomena.

---

17 f. αὐτοῖς τὰς ἀρχάς. cf. lin. 2—3 19 δύο om. L 20 ἀπολαμβάνοντα b, requiritur ἀπολαμβανόντων. sed vid. prolegom. *interseptum locum ·f·th·z·e·* L 22—23 f. τοῦ *ΗΕΖΘ* κυλίνδρου del. 26 litterae τυφχ in codicum figuris recte positae esse non possunt. vid. prolegom. de fig. 78

εἰς τὸν τῶν ἀνθράκων τόπον, ἀλλ' ἐκτός. πρὸς δὲ τὸ βάλλειν ἡμᾶς ὕδωρ εἰς τὴν ΗΖΕΘ χώραν ἔσται ἡμῖν χρήσιμον αὐτὸ τὸ σωληνάριον τὸ συνεσμηρισμένον· ἀρθέντος γὰρ τοῦ ζῳδίου ἐκ τοῦ σωλῆνος, ᾧ ἐπίκειται, ἐγχέομεν δι' αὐτοῦ τὸ ὑδάτιον· πλείων γὰρ ἀτμὸς διαδοθήσεται εἰς τὸ ζῳδάριον. ἐπικείσθω δὴ τῷ ΘΓ ἐπιφράγματι κρατὴρ ὁ ΡΣ συντετρημένος αὐτῷ καὶ ἔχων πρὸς τὸ ἄκρον σωλῆνα διήκοντα μέχρι τοῦ πυθμένος τοῦ μιλιαρίου, ἀπέχοντα δὲ ἀπὸ τοῦ πυθμένος ὅσον ὕδατι διάρρυσιν. ὅταν οὖν βουλώμεθα προέσθαι θερμόν, ἐμβαλοῦμεν διὰ τοῦ ΡΣ ψυχρόν. τὸ δὲ διελεύσεται διὰ τοῦ σωλῆνος τοῦ συντετρημένου εἰς τὴν χώραν τοῦ θερμοῦ· καὶ ὑπεραναβὰν τὸ θερμὸν ἐκρεύσει διὰ τοῦ περὶ τὸν τράχηλον κρουνοῦ· οὐδέπω
226 *γὰρ τὸ εἰσκριθὲν ψυχρὸν | διὰ τοῦ σωλῆνος συνεμίγη τῷ ὑποκειμένῳ θερμῷ. καὶ τοῦτο ἀεὶ ποιοῦντες ἕξομεν θερμὸν ἀντὶ ⟨τοῦ⟩ ἐπιβαλλομένου ψυχροῦ. ὑπὲρ δὲ*

μέρος, οὐκέτι φυσήσει εἰς τὸν τῶν ἀνθράκων τόπον, ἀλλ' ἐκτός. πρὸς δὲ τὸ βάλλειν ἡμᾶς ὕδωρ εἰς τὴν ΕΗΘΖ χώραν ἔσται ἡμῖν χρήσιμον αὐτὸ τὸ σωληνάριον τὸ συνεσμηρισμένον· ἀρθέντος γὰρ τοῦ ζῳδίου ἐκ τοῦ σωλῆνος, ᾧ ἐπίκειται, ἐγχέομεν δι' αὐτοῦ τὸ ὑδάτιον· πλείων γὰρ ἀτμὸς διαδοθήσεται εἰς τὸ ζῳδάριον. ἐπικείσθω δὴ τῷ ΓΔ ἐπιφράγματι καὶ κρατὴρ ὁ ΡΣ συντετρημένος αὐτῷ καὶ ἔχων πρὸς τῷ ἄκρῳ σωλῆνα διήκοντα μέχρι τοῦ πυθμένος τοῦ μιλιαρίου, ἀπέχοντα δὲ ἀπὸ τοῦ πυθμένος, ὅσον ὕδατι διάρρυσιν εἶναι. ὅταν οὖν βουλώμεθα προέσθαι θερμόν, ἐμβαλοῦμεν διὰ τοῦ ΡΣ ψυχρόν. τὸ δὲ διελεύσεται διὰ τοῦ σωλῆνος εἰς τὴν χώραν τοῦ θερμοῦ· καὶ ὑπεραναβὰν τὸ θερμὸν ἐκρεύσει διὰ τοῦ περὶ τὸν τράχηλον κρουνοῦ· οὐδέπω γὰρ τὸ εἰσελθὸν ψυχρὸν διὰ τοῦ σωλῆνος ἐμίγη τῷ ὑποκειμένῳ θερμῷ. καὶ τοῦτο ἀεὶ ποιοῦντες ἕξομεν θερμὸν ἀντὶ τοῦ ἐπιβαλλομένου ψυχροῦ. ὑπὲρ δὲ τοῦ

aufsen drehen. Gerade die eingeschliffene Röhre wird sich uns beim Eingiefsen von Wasser in die Kammer ηζεθ[1]) als nützlich erweisen. Denn wenn wir die Figur aus der Röhre heben, auf der sie sitzt, können wir durch sie jene geringe Quantität Wasser eingiefsen. Dadurch wird nämlich mehr Dampf für die Figur beschafft. Auf dem Deckel θγ[2]) stehe nun ein Krug ρσ, der durch den Deckel getrieben ist und am Ende mit einer Röhre versehen ist, welche bis auf den Boden des Badeofens reiche, aber am Boden noch genügenden Raum für den Durchflufs von Wasser lasse. Soll der Ofen nun warmes Wasser liefern, giefsen wir (zuvor) kaltes durch ρσ ein. Dieses gelangt durch die Röhre, die mit dem Kruge in Verbindung steht[3]), in den Raum für das warme Wasser. Dann steigt das heifse Wasser auf und strömt durch die am Halse befindliche Ausflufsröhre aus. Denn noch hat sich das durch die Röhre zugeführte kalte Wasser nicht mit dem unter ihm befindlichen heifsen Wasser vermischt. So oft wir dies wiederholen, bekommen wir heifses Wasser statt des eingegossenen kalten Wassers. Um aber zu wissen, wann das Wasser im Ofen aufwallen wird[4]), stellt man das Chasmation (kleine Öffnung; Sicherheitsventil?) her, das ganz durchbohrt ist. Es sitze[5]) auf dem Halse (bezw.

---

1) Besser **b**: εηθζ. Ebenso S. 317, 6 in **b** besser ζεηθ.
2) Nach **b**: γδ.
3) Die Worte: 'die mit . . . steht' fehlen in **b**.
4) Nach **b**: 'wann in dem Badeofen die Mischung angebracht ist'.
5) Nach **b**: 'werde gesetzt'.

---

2 ἡμᾶς A: ὑμᾶς G(?)T f. *EHΘZ*. cf. **b** lin. 19 5 *πλειόνων* T_1, corr. T_2 6 *ἐπίκεισθαι* T *ΘΓ* **a**: $\overline{\delta\gamma}$ M_2. cf. **b** lin. 23 8 f. *τῷ ἄκρῳ*. cf. **b** lin. 25 *σωλῆνι* G 14 *περὶ* **a**: f. *παρὰ*. cf. p. 304, 13 17 *τοῦ* inserui. cf. **b** lin. 33

---

22 *infundamus* L 23 *δὴ* CP: *δὲ* BL 30 *περὶ* **b**L: f. *παρὰ*. vid. **a** lin. 14

τοῦ γινώσκειν ἡμᾶς, πότε τὸ μιλιάριον ἀναβράσει, κατασκευάζεται τὸ χασμάτιον τετρημένον διόλου· καὶ τρηθέντος τοῦ ἐπιφράγματος ἐπικαθήσθω τῷ τραχήλῳ ἔχον σωλῆνα μικρόν. οὗτος δὲ ἀποβλέψει εἰς τὸν ΡΣ κρατῆρα, ὅπως παραγινομένου τοῦ θερμοῦ ἡ προφορὰ εἰς τὸν κρατῆρα γίνηται. ἡ μὲν οὖν κατασκευὴ τοιαύτη. ἐὰν μέντοι προαιρώμεθα μὴ διόλου τὴν ΖΗΕΘ χώραν ἀπολαμβάνειν, ἀλλὰ μέχρι μέρους, κατασκευάζεται τὰ διαφράγματα μέχρι τοῦ ἡμίσους. καὶ ἐπιτίθεται αὐτοῖς ἕτερον διάφραγμα καὶ σωλῆνα λαμβάνει διήκοντα μέχρι τοῦ ζῳδίου, καὶ ἐπικαιομένου ἔσται ἡ προφορὰ τῆς ἀτμίδος ἐκ τῆς μικρᾶς χώρας. ὁμοίως δὲ καὶ εἰς αὐτὴν τὸ ὕδωρ ἐμβληθήσεται.

XXXV.

Χρῶνται δὲ καὶ ἑτέρᾳ κατασκευῇ τοιαύτῃ πρὸς τὸ σαλπίζειν καὶ κοσσύφου φωνὴν ἀποτελεῖν.

Πάλιν γὰρ τὸ αὐτὸ μιλιάριον κατασκευάζεται ἔχον πάντας τοὺς σωλῆνας τοὺς ἐν τῇ ἕδρᾳ συντετρημένους εἰς τὰ παρ' ἑκάτερα μέρη. περὶ δὲ τὴν ἐφέδραν ἔστω

γινώσκειν ἡμᾶς, πότε τὸ μιλιάριον ἁρμόζει πρὸς τὸ κιρνᾶν, κατασκευάζεται τὸ χασμάτιον τετρημένον διόλου· καὶ τρηθέντος τοῦ ἐπιφράγματος ἐπικαθείσθω τῷ τραχήλῳ ἔχον σωλῆνα μικρόν. οὗτος δὲ ἀποβλέψει εἰς τὸν ΡΣ κρατῆρα, ὅπως παραγινομένου τοῦ θερμοῦ ἡ προφορὰ εἰς τὸν κρατῆρα γίνηται. ἡ μὲν οὖν κατασκευὴ τοιαύτη. ἐὰν μέντοι προαιρώμεθα μὴ διόλου τὴν ΖΕΗΘ χώραν ἀπολαμβάνειν, ἀλλὰ μέχρι μέρους, κατασκευάζεται τὰ διαφράγματα μέχρι τοῦ ἡμίσους. καὶ ἐπιτίθεται αὐτοῖς ἕτερον διάφραγμα καὶ λαμβάνει σωλῆνα διήκοντα μέχρι τοῦ ζῳδίου, καὶ ἐπικαιομένου ἔσται ἡ προφορὰ τῆς ἀτμίδος ἐκ τῆς μικρᾶς χώρας. ὁμοίως δὲ καὶ εἰς αὐτὴν τὸ ὕδωρ ἐμβληθήσεται.

der oberen Seite), wo der Deckel durchbohrt ist, und sei mit einer kleinen Röhre versehen. Diese Röhre soll nach dem Kruge *ρσ* (nach dem Innern desselben) gerichtet sein, damit das aufsteigende heiſse Wasser in den Krug abflieſst.[1]) Derart ist also die Einrichtung des Badeofens. Wenn man jedoch den Raum *ζηεθ* nicht völlig, sondern nur zum Teil (Fig. 78b) absondern will, so stellt man die Scheidewände nur in halber Höhe her und legt eine andere Scheidewand darüber. Und diese erhält eine Röhre, die bis zur Figur geht. Wird dann Feuer angezündet, so steigt der Dampf aus der kleinen Kammer auf. Das Wasser schüttet man auch in diese in ähnlicher Weise (wie vorher).

XXXV.

Derselbe Badeofen mit Vorrichtung zur Nachahmung von Trompetentönen oder Drosselgezwitscher. Fig. 79.[2])

Man verwendet noch eine andere derartige Einrichtung, um den Ton einer Trompete und das Gezwitscher einer Drossel nachzuahmen.

Man fertigt nämlich wieder denselben Badeofen (Fig. 79) an mit sämtlichen Röhren, die sich wieder an der Grundfläche auf beiden Seiten öffnen.[3]) An der

1) Das Ventil hat nach Rochas a. a. O. S. 193 Anm. den Zweck, den Dampf hinauszulassen. Das ist richtig, so lange der Hahn geschlossen ist. Vgl. aber auch oben S. 305, 7; danach soll der Hahn offen stehen. Ein Ventil zum Ablassen des Dampfes ist in dem S. 305 Anm. erwähnten samovarähnlichen Gefäſse (Overbeck-Mau S. 443) angebracht, aber unmittelbar mit dem Hahn in Verbindung gesetzt.

2) Vgl. auch die handschriftliche Figur 79a in den Prolegomena.

3) Indessen ist eine Röhre auszunehmen. Vgl. oben S. 313, 1.

---

1 *τοῦ* AT: *τὸ* G 2 *χασμάτιον* AT: *χαλασμάτιον* G 3 *ἐπικαθείσθω* M 4 *ἔχον* A: *ἔχων* GT, sed *ο* supra scr. T 7 f. *ΖΕΗΘ*. cf. **b** lin. 26 11 *ἐπικαιομένου* AG: *ἐπικαλουμένου* T 17 *μιλιάριον* **b**: *μηλιάριον* **a** *ἔχον* M**b**: *ἔχων* **a** 18—19 *συντετρημένους . . . μέρη* suspecta 19 *περὶ* **ab**L: f. *παρὰ*

---

15 *τοιαύτῃ* om. P 22 *ἔχων* B 23 *ἀποβλέπει* P

τις σωλὴν ὁ ΦΕ θῆλυς ἔχων ἕτερον συνεσμηρισμένον τὸν ΚΛ διηνοιγμένον εἰς τὴν χώραν τοῦ θερμοῦ καὶ κινούμενον περὶ τὴν περόνην τὴν ΚΛ. τοῦτο δὲ τιτρᾶται εἰς τρία τρήματα κατὰ τὰ Μ, Ν, Ξ· ὁμοίως καὶ ὁ ΦΕ σωλὴν τιτρᾶται εἰς τρία τρήματα κατάλληλα τοῖς Μ, Ν, Ξ, καὶ πρὸς μὲν τῷ Ξ τιτρᾶται βάσις τις ἔχουσα ἐν αὑτῇ σωλῆνα συνεστεγνωμένον τῷ Ξ, ἐφ' ὃν κεῖται τὸ ζῳδάριον ὁμοίως, ὥσπερ καὶ ἐπάνω εἰρήκαμεν. ἐκ δὲ τῶν Μ, Ν σωλῆνές εἰσι διήκοντες 227 *οἱ ΜΟ, ΝΠ ἔχοντες | τὰ μὲν ἄνω ἄκρα κεκαμμένα· τούτοις δὲ συντετρήσθω καὶ συνεστεγνώσθω ἡ ἐφέδρα τοῦ μιλιαρίου. διὰ δὲ τῶν τρημάτων διήκουσιν ἕτεροι σωλῆνες συνεσμηρισμένοι τοῖς Π, Ο, οἷς ἐπικάθηται τάδε· ἐφ' ἑνὶ μὲν στρουθίον ἔχον τὰ ἐντὸς κενὰ πρὸς*

a 318, 3—322, 6 *τοῦτο δὲ τιτρᾶται . . . οὕτως γίγνεται* = **b** 318, 16—322, 21: *τοῦτο δὲ τετρήσθω εἰς τρία τρήματα ἐπὶ μιᾶς εὐθείας τὰ Μ, Ν, Ξ, ὁμοίως καὶ ὁ ΦΕ σωλὴν εἰς τρία τρήματα κατάλληλα τοῖς Μ, Ν, Ξ, καὶ πρὸς μὲν τῷ Ξ συντετρήσθω βάσις σωληνοειδής, ἐφ' ἧς ἵσταται τὸ ζῳδάριον ὁμοίως, ὥσπερ καὶ ἐπάνω εἰρήκαμεν. ἐκ δὲ τῶν Μ, Ν σωλῆνες ἡκέτωσαν οἱ ΜΟ, ΝΠ ἔχοντες τὰ ἄκρα κεκαμμένα. τούτοις δὲ συντετρήσθω καὶ συνεστεγνώσθω ἡ ἐφέδρα τοῦ μιλιαρίου. διὰ δὲ τῶν τρημάτων διηκέτωσαν ἕτεροι σωλῆνες συνεσμηρισμένοι τοῖς Π, Ο, οἷς ἐπικάθηται τάδε· ἐφ' ἑνὶ μὲν στρουθίον ἔχον τὰ ἐντὸς κενὰ πρὸς τὸ*

---

2 *διηνοιγμένον* **ab**: *διηνοιμένον* P: *διενηνεγμένον* Woodcroft, *delatum* L 3 *τοῦτο*: f. *οὗτος* 4 *κατὰ* om. T 6 *τοῖς* M: *τῆς* **a** 7 *αὑτῇ* **a**: *ἑαυτῇ* Scalig. 45 9 *τῶν* scripsi: *τοῦ* **a**. cf. **b** lin. 20 *σωλῆνες* M: *σωλῆνος* **a** *διήκοντος* G 10 *οἱ* M: *ἡ* **a** 12 *μιλιαρίου* ex **b** correxi: *μηλιαρίου* AG: *μειλιαρίου* T

---

3 *τὴν* (ante *περόνην*) om. **b** 16 *τοῦτο*: f. *οὗτος* 16—19 *εἰς τρία τρήματα . . . συντετρήσθω* om. P 17—18 *ὁμοίως . . . τοῖς Μ, Ν, Ξ* om. C 20 *εἰρήκειμεν* C 21 *ἔχοντα* P

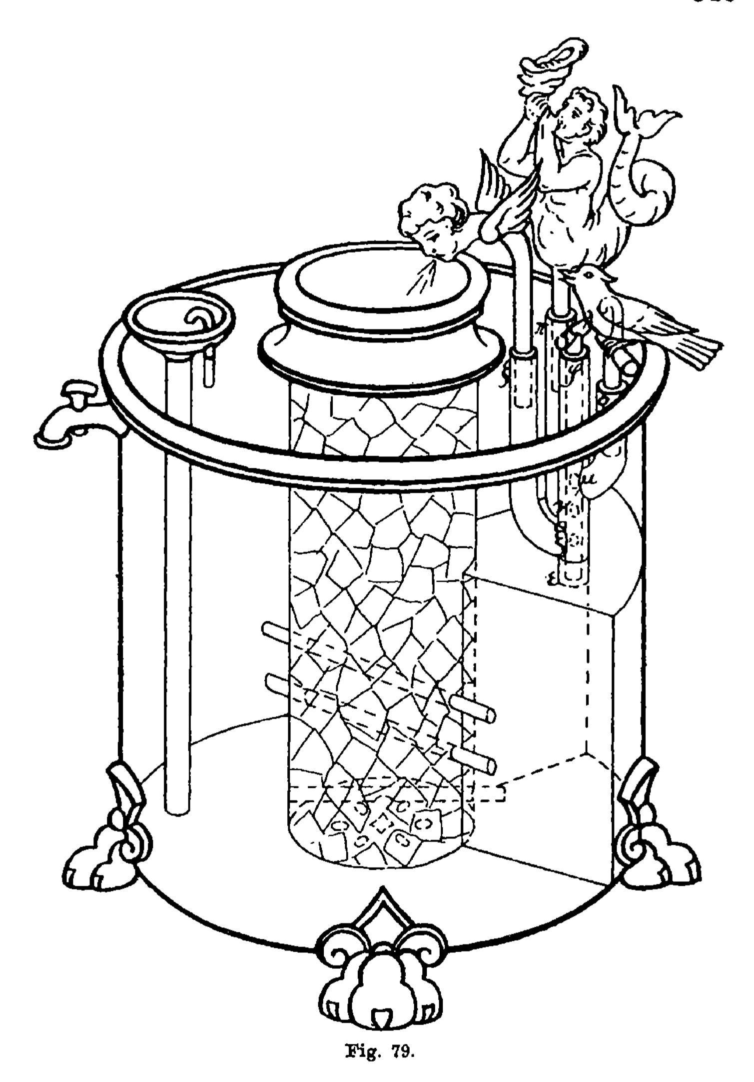


Fig. 79.

Oberfläche (bez. dem Deckel) sei eine Röhre $\varphi\varepsilon$ angebracht, welche als äufsere Umfassung eine andere Röhre $\varkappa\lambda$ umschliefse. Diese wird luftdicht in jene eingefügt, ist nach

τὸ δύνασθαι δέξασθαι ὕδωρ. αὐτὸς οὖν ὁ σωλήν, ᾧ ἐπικάθηται, κέκαμπται ἔχων φθογγάριον τῶν γινομένων πρὸς τὸ τὰς φωνὰς παρίεσθαι· καὶ ἡ ἀνακαμπὴ διήκουσα μέχρι τοῦ ὕδατος ἐν τῷ στρουθίῳ. ὅταν μὲν οὖν ἡ φωνὴ τοῦ φθογγαρίου προΐῃ εἰς τὸ ὕδωρ, τότε ἦχον κοσσύφου ποιεῖ. πάλιν δὲ ὁ ἕτερος σωλὴν ἔχει καὶ αὐτὸς ἕτερον σωλῆνα συνεσμηρισμένον, ᾧ ἐπικάθηται ζῳδάριον ἐσχηματισμένον εἰς Τρίτωνα καὶ ἔχον ἐν τῷ στόματι σάλπιγγα. πάλιν δὲ αὐτὸς οὗτος ὁ σωλήν, ᾧ ἐπικάθηται, ἕξει τὴν γλωσσίδα καὶ τὸν κώδωνα, ὡς εἰώθει γίγνεσθαι. προϊοῦσα οὖν ἡ ἀτμὶς καὶ συναντῶσα τῇ τε γλωσσίδι καὶ τῷ κώδωνι τὴν φωνὴν ἀποτελέσει τῆς σάλπιγγος. πείρᾳ οὖν σκεψώμεθα, πότε μὲν κατάλληλον τὸ τρῆμα τῷ ΜΟ σωλῆνι, πότε δὲ τῷ ΝΠ, πότε δὲ τῷ Ξ ἐπὶ Ζ τῷ ἐπικειμένῳ

δύνασθαι δέξασθαι ὕδωρ. αὐτὸς δὲ ὁ σωλήν, ᾧ ἐπικάθηται, κεκάμφθω ἔχων φθογγάριον τῶν γινομένων πρὸς τὸ τὰς φωνὰς παρίεσθαι· καὶ ἡ ἀνακαμπὴ διήκουσα μέχρι τοῦ ὕδατος ἐν τῷ στρουθίῳ. ὅταν οὖν ἡ φωνὴ τοῦ φθογγαρίου προΐῃ εἰς τὸ ὕδωρ, τότε ἦχον κοσσύφου ποιεῖ. πάλιν δὲ ὁ ἕτερος σωλὴν ἔχει καὶ αὐτὸς ἕτερον σωλῆνα συνεσμηρισμένον, ᾧ ἐπικάθηται ζῳδάριον ἐσχηματισμένον εἰς Τρίτωνα ἔχοντα ἐν τῷ στόματι σάλπιγγα. οὗτος δὲ ὁ σωλήν, ᾧ ἐπικάθηται, ἕξει τὴν γλωσσίδα καὶ τὸν κώδωνα, καθὼς εἰώθει γίγνεσθαι. προϊοῦσα οὖν ἡ ἀτμὶς καὶ συναντῶσα τῇ τε γλωσσίδι καὶ τῷ κώδωνι τὴν φωνὴν ἀποτελέσει τῆς σάλπιγγος. πείρᾳ οὖν σκεψόμεθα, πότε μὲν κατάλληλον τὸ τρύπημα τῷ ΜΟ σωλῆνι, πότε δὲ τῷ ΝΠ . . . . καὶ ταῦτα

---

1 ᾧ om. G 2 ἔχων G: ἔχω AT 3 f. καὶ ⟨ἔστω⟩ 12 συναντῶσα G: συνατῶσα A: συναπτῶσα T

---

17 ἔχον CP in voce φθογγάριον desinit L 18 f. καὶ ⟨ἔστω⟩ 25 καὶ om. CP 26 καὶ τὴν P 28 lacunam indicavi. cf. a lin. 15

dem Raume mit der heißsen Luft offen und wird mittels eines Stiftes (Handgriffs) κλ gedreht. In diese Röhre werden drei Löcher in μ, ν und ξ gebohrt.[1]) Ebenso werden auch in die Röhre φε drei Löcher gebohrt, die den Löchern μ, ν und ξ entsprechen. Bei ξ wird eine Basis durchbohrt, die eine in ξ eingelötete Röhre enthält.[2]) Auf diese Röhre wird die kleine Figur gesetzt, ähnlich wie wir es oben (S. 313, 10) bereits beschrieben haben. Von μ und ν gehen die Röhren μο und νπ aus, deren obere Enden gebogen sind.[3]) Diese Röhren sind durch den Deckel des Badeofens zu bohren und in ihn einzulöten. Durch die (so entstandenen) Löcher (des Deckels) gehen[4]) andere Röhren, die mit π und ο genau verpaßt sind. Auf diesen Röhren sitzen folgende Figuren: auf der einen ein Vöglein, dessen Inneres hohl ist, damit es Wasser aufnehmen kann. Die Röhre selbst, auf der es sitzt, ist[5]) gebogen und mit einer kleinen Pfeife (Stimmröhrchen) von derjenigen Art versehen, wie man sie zur Hervorbringung von Stimmen anfertigt. Der umgebogene Abschnitt (der Röhre) erstrecke sich bis zum Wasser im Vöglein. Wenn nun der Ton des Stimmröhrchens in das Wasser dringt, dann ruft es das Gezwitscher einer Drossel hervor. Die zweite Röhre ist ebenfalls wieder mit einer andern, genau eingepaßten Röhre versehen, auf der eine kleine Figur in Gestalt eines Triton mit einer

1) Nach **b** In diese Röhre sind drei Löcher μ, ν, ξ zu bohren, die auf einer (vertikalen) Linie liegen'.

2) Die Figur 79 weicht im Anschluß an die handschriftliche Figur 79a (in den Prolegomena) etwas ab und verlegt die erwähnte Röhre dicht über die Basis. Die andere Rezension **b** versteht unter der Basis die Röhre ξζ.

3) Nach **b**: 'Bei ξ sei (mit der Röhre φε) durch eine Öffnung ein röhrenförmiger Untersatz [nämlich ξζ] in Verbindung gesetzt, auf welchem ähnlich, wie oben (S. 313, 10) erwähnt, die kleine Figur steht. Von μ und ν sollen die Röhren μο und νπ ausgehen, deren Enden gebogen seien.'

4) Nach **b**: 'sollen . . . gehen'.

5) Nach **b**: 'sei gebogen'.

ζῳδαρίῳ. καὶ ταῦτα γνόντες σημεῖά τινα ἐν αὐτοῖς παρασημειωσόμεθα παρὰ τὴν *ΚΛ* περόνην πρὸς τὸ ὁπόταν μὲν προαιρώμεθα σαλπίζειν, ὅταν δὲ πάλιν βουλώμεθα φυσᾶν, αὐτὸ φυσᾶν, ὁπόταν δὲ βουλώμεθα, κοσσυφίζειν. τὸ δὲ τοῦ κρατῆρος καὶ τῆς τοῦ θερμοῦ
227[10] ἀναβάσεως, ὥσπερ καὶ ἐπάνω εἰρήκαμεν, οὕτως γίγνεται.

XXXVI.

230[20] Ζῷον τέμνεσθαί τε καὶ πίνειν.

Ἔστω γὰρ ἐν τῷ στόματι αὐτοῦ σωλὴν ὁ *ΑΒ*, ἐν δὲ τῷ τραχήλῳ ὁ *ΓΔ* διήκων δι' ἑνὸς τῶν ἐκτὸς ποδῶν· μέσος δὲ ἀμφοτέρων ἄρρην κύλινδρος ἔστω ὁ *ΕΖ*, ᾧ προσκεκολλήσθωσαν κανόνες ὀδοντωτοὶ οἱ *Η*, *Θ*. καὶ τοῦ μὲν *Η* ὑπερκείσθω τυμπάνου ὀδοντωτοῦ μέρος τὸ *Κ*· τῷ δὲ *Θ* ὑποκείσθω ὁμοίως μέρος τυμπάνου ὀδοντωτοῦ τὸ *Λ*· ὑπερκείσθω δὲ πάντων τὸ *Μ* τρόχιον ἔχον τὴν ἐντὸς ἄντυγα παχυτέραν τῆς ἐκτός.

γνόντες σημεῖά τινα παρασημειωσόμεθα παρὰ τὴν *ΚΛ* περόνην πρὸς το ὁπόταν μὲν προαιρώμεθα σαλπίζειν, ὅταν δὲ πάλιν βουλώμεθα, φυσᾶν αὐτό, ὁπόταν δὲ βουλώμεθα, κοσσυφίζειν. τὸ δὲ τοῦ κρατῆρος καὶ τῆς τοῦ θερμοῦ ἀναβάσεως, ὥσπερ ἐπάνω εἰρήκαμεν, οὕτως γίνεται.

---

1 ἐν αὐτοῖς spuria 6 γίγνεσθαι G 9 f. ante ἔστω lacuna statuenda est; desideratur enim descriptio basis earumque rerum quae ad hanc pertinent 10 f. ⟨ἕτερος σωλὴν⟩ ὁ *ΓΔ* 11 μέσος **b**: μέση AG: μέσῳ T 12 προσκεκολλήσθωσαν **b**: προσκεκωλύσθωσαν **a** 13 καὶ AGT_2: ἐκ T_1 τοῦ **b**: τῶν **a** 15 τὸ (ante *Λ*) **b**: τοῦ **a**. cf. p. 326, 20 16 τρόχιον T**b**: τροχίονι AG δὲ ἔχον T τὴν om. T ἐκτὸς et ἐντὸς inter se permutanda esse censet Rochas. ἐκτὸς pro ἐντὸς habet Monacens. 431, habebat Argentoratens. C III 6 deperditus

---

8 ζῶον τί **b** 12 $\overline{\varepsilon\zeta}$ **a**: $\overline{\varepsilon\zeta\eta}$ **b** ᾧ **a**: καὶ **b** 19 αὐτὸ B: αὐτὸν CP 21 εἰρήκειμεν CP οὕτως B: οὕτω CP

Trompete[1]) im Munde sitzt. Eben die Röhre, auf welcher der Triton sitzt, soll wieder mit dem Mundstücke und dem Schalltrichter, wie gewöhnlich, versehen werden. Dringt nun der Dampf vorwärts und trifft auf das Mundstück und den Schalltrichter, so bringt er den Ton der Trompete hervor. Durch Probieren mag[2]) man nun festzustellen suchen, wann das (einzelne) Loch (in der Röhre $\varkappa\lambda$) der Röhre μo entspricht, wann $\nu\pi$, wann ξ nebst ζ, der aufgesetzten Figur.[3]) Sobald man dies weiſs, vermerkt man einige Zeichen an ihnen[4]) neben dem Griffe $\varkappa\lambda$, um je nach Belieben das eine Mal die Trompete erschallen, ein anderes Mal wieder die Figur (auf die Kohlen) blasen, oder die Drossel zwitschern lassen zu können. Alle Einrichtungen, die mit dem Kruge und dem Steigen des heiſsen Wassers zusammenhängen, gleichen den oben erwähnten.

XXXVI.

Das geschnittene und automatisch trinkende Rind. Fig. 80 und 80a—c.

Ein Tier soll geschnitten werden und trinken. In seinem Munde sei eine Röhre $\alpha\beta$ (Fig. 80 und 80a), in seinem Halse (eine andere) $\gamma\delta$, die durch einen der Hinterfüſse geht. Mitten zwischen beiden sei ein innerer (männlicher, d. h. in die beiden erwähnten Röhren eingeschliffener) Cylinder $\varepsilon\zeta$ (Fig. 80a) angebracht, an welchem die gezahnten Leisten η und ϑ befestigt seien. Über η setze man ein Zahnradstück $\varkappa$, unter ϑ liege gleichfalls ein Zahnradstück λ. Über dem Ganzen liege die kleine Welle (Rad) μ, deren äuſsere[5]) Rundung dicker sei als die

1) Bekanntlich werden den Tritonen Muscheltrompeten beigelegt. Vgl. Ovid Met. I, 333: Caeruleum Tritona vocat, conchaeque sonanti inspirare iubet.

2) Nach b: 'wird man'.

3) Die Worte: 'wann ξ ... Figur' fehlen in b.

4) Wohl richtiger 'an dem oberen Rande der Röhre $\varphi\varepsilon$', um zu wissen, wie weit man den Griff oder die Röhre $\varkappa\lambda$ umdrehen muſs. Die Worte 'an ihnen' fehlen in b.

5) In den griechischen Handschriften: 'innere'.

ἐκτετμήσθω κύκλοις τρισὶ τοῖς *Μ*, *Ν*, *Ξ*, ὥστε ἕκαστον
231 διάστημα τῶν τομῶν ἴσον | εἶναι τῇ ἐκ τοῦ κέντρου
τοῦ τυμπάνου· τοῖς δὲ κύκλοις συντετμήσθω καὶ ἡ

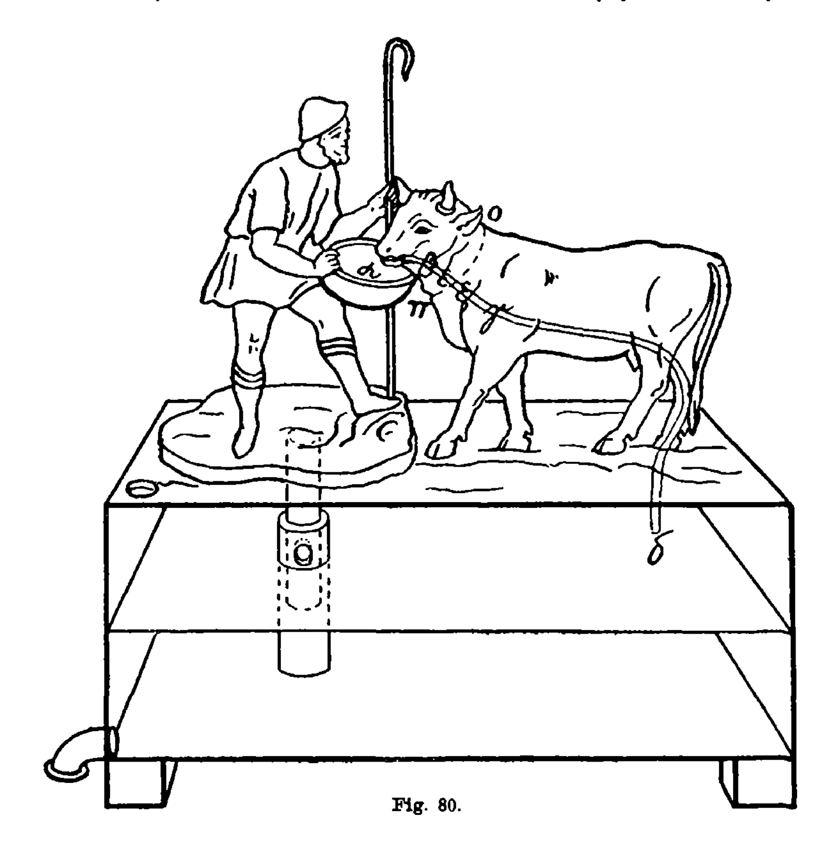


Fig. 80.

ἄντυξ, ὥστε μηκέτι κύκλον εἶναι τὴν τοῦ τροχοῦ περιφέρειαν. διατετμημένου δὲ ἐπάνωθεν τοῦ τραχήλου τῇ *ΟΠ* τομῇ καὶ ἐντὸς τῆς τομῆς κεχωρισμένης τῆς

1 ἐκτετμήσθω M: ἐκτεμήσθω aP: ἐκτετμήσθω δὲ cod. Paris. 2433 in marg. 2 ἴσως GT

innere[1]) (vgl. den Querschnitt Fig. 80c). Die Welle sei[2]) mit drei kreisförmigen Ausschnitten μ, ν und ξ in der Weise versehen, daſs jeder Abstand der Schnitte (von einander) dem Radius der Welle gleich sei. Zugleich mit

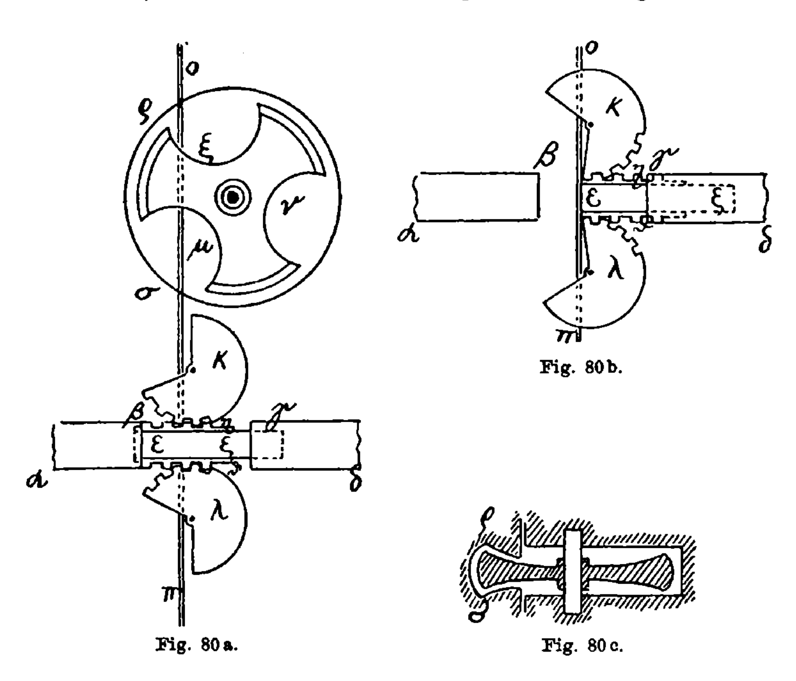


Fig. 80a. Fig. 80b. Fig. 80c.

den Kreisen sei auch der (äuſsere) Rand ausgeschnitten, so daſs die Peripherie des Rades keinen (zusammenhängenden) Kreis mehr[3]) bilde. Man mache aber von

1) Handschriftlich: 'äuſsere'.
2) Zusatz in b: 'ferner'.
3) Das Wort 'mehr' fehlt in b.

---

1 ȣ καὶ ἐκτετμήσθω b τρισὶ aCP: τισὶ B 2 τῶν τομῶν διάστημα tr. b 4 μηκέτι a: μὴ b 5 τοῦ om. CP

κεφαλῆς, ἐγκεκολάφθω ἐν αὐτῇ κοιλότης περιφερὴς τὰ ἐν βάθει πλατύτερα ἔχουσα τῶν ἐκτὸς μερῶν, ἵνα ᾖ ὥσπερ θῆλυς πελεκινοειδὴς σωλήν, ὅσπερ ἕξει δύο πλευρὰς τοῦ ἐγγραφομένου ἑξαγώνου εἰς τὸν τύμπανον· ἔστω δὲ ἡ ΡΣ, εἰς ἣν ἐμβᾶσα πᾶσα τροχάσει ἡ ΜΝΞ ἄντυξ, ὥστε πρὶν ἐκφανῆναι τὸ τέλος τοῦ ἑνὸς μέρους, ἀντεισελθεῖν τὴν ἀρχὴν τοῦ δευτέρου καὶ οὕτως τὸ τρίτον, ὥστε βληθέντος περονίου διὰ τοῦ τυμπάνου στρέφεσθαι μὲν τὸν τροχόν, συνέχεσθαι δὲ τὴν κεφαλὴν τῷ σώματι. ἐὰν οὖν καθῇ τις μαχαίριον διὰ τῆς ΟΠ τομῆς, ἐμβὰν εἰς μίαν τοῦ τροχίου περιφερῆ ἐντομήν, τὴν Ξ, †παρακλεῖσθαι αὐτὸ τῇ ΟΠ κοίλῃ κεκολαμμένῃ περιφερείᾳ· καταβὰν δὲ ἐπιβήσεται τῇ ἐξεχούσῃ κεραίᾳ τοῦ Κ μέρους τοῦ τυμπάνου, ὅπερ μέρος καταγόμενον ἐναρμόσει τοὺς ἰδίους ὀδόντας τοῖς ὀδοῦσι τοῦ Η κανόνος, ὅσπερ εἰς τὸ ὀπίσω παραγενόμενος ἐκδύσεται τοῦ ΑΒ σωλῆνος τὸν κύλινδρον, ὥστε διὰ τοῦ γενομένου διαστήματος ἐκχωρῆσαν καὶ κατελθὸν τὸ μαχαίριον ἐμπεσεῖν τῇ ἐξεχούσῃ κεραίᾳ τοῦ Λ μέρους τοῦ τυμπάνου. τοῦτο δὲ καταγόμενον καὶ ἐναρμόζον τοὺς ὀδόντας τῷ Θ ὀδοντωτῷ κανόνι ἐξάξει τὸν ἄρρενα κύλινδρον ἐκ τοῦ ΓΛ [ἔστι δὲ

---

2 *βάθυ* G 3 *πελεκινοειδὴς* b: *πελεκινοειδοὺς* AG: *πελεκινοειδιδοὺς* T *ὅσπερ* b: *ὅπερ* a 4 f. *τὸ.* cf. b 6 *μέρος* G 11 *περιφερῆ* b: *περιφεροῦς* a 12 *τὴν* b: *τὸ* a *παρακλεῖσθαι* a: *παρακλεῖσαι* b: *παρακλείεσθαι* Fr. Haase: f. *παρακλινεῖ* 13 *κεκολαμμένῃ* b: *κεκολαμένῃ* a 16 $\overline{\eta}$ AGb: $\overline{\kappa}$ T 17 *ἐκδύσεται* M (υ supra ο scripto): *ἐκδόσεται* a 21 *καὶ* b: om. a 22—328, 4 *ἔστι . . . πόδα* seclusi. cf. etiam Rochas l. l. p. 202

---

4 *ἐγγραφομένου εἰς τὸ τύμπανον* (*τυμπάνιον* CP) *ἑξαγώνου* tr. b 5 $\overline{\rho\sigma}$ a: $\overline{\rho\pi}$ b 10 *καθῇ* a: *καθείς* b 16 *τού-*

oben den Einschnitt *οπ* (Fig. 80 und 80a) in den Hals, sondere innerhalb des Schnittes den Kopf ab, stelle darin eine kreisförmige Höhlung her, die in der Tiefe breiter ist als am äufseren Rande (vgl. den Querschnitt Fig. 80c), damit sie gleichsam eine schwalbenschwanzförmige[1] Trommel bilde, die zwei Seiten des auf die Welle eingeschriebenen Sechsecks in sich fassen soll. Das sei *ρσ* (Fig. 80a und 80c). Darin läuft der ganze Radkranz *μνξ*, sobald er hineingetreten ist, derart, dafs, bevor der eine Flügel zu Ende ist, schon der Anfang des zweiten dafür einrückt und so auch der dritte. Steckt man daher einen kleinen Stift (als Achse, Fig. 80a und 80c) durch die Welle (Rad), so dreht sich das Rad und stellt gleichzeitig eine Verbindung zwischen Kopf und Rumpf her. Läfst man nun ein Messer durch den Einschnitt *οπ* fallen, so stöfst es auf einen der kreisförmigen Ausschnitte der Welle, (z. B.) *ξ* (Fig. 80a), und schiebt das Rad (d. h. den zugehörigen Flügel der Welle) mit Hilfe der kreisförmigen Aushöhlung (Trommel) *οπ* zur Seite.[2] Ist das Messer aber weiter nach unten gekommen, so trifft es auf den vorspringenden Arm des Zahnradstückes *κ* (Fig. 80a). Eben dieses wird niedergedrückt und fafst mit seinen Zähnen in die der Leiste *η*. Dadurch wird diese zurückgeschoben und zieht aus dem Rohre *αβ* den Cylinder (*εζ*) heraus. Infolgedessen entsteht eine Lücke (Fig. 80b); durch diese geht das Messer hindurch, bewegt sich noch (weiter) abwärts und fällt dann auf den vorspringenden Arm des Zahnradstückes *λ* (Fig. 80b). Dann wird dieses

1) D. h. mit trapezförmigem Querschnitt (Fig. 80c). Die erwähnte Höhlung innerhalb des Kopfes stellt sich nicht als eine vollständige Trommel dar, sondern nur als einen Teil einer solchen.

2) Denn der Flügel bewegt sich in der Höhlung (Trommel) zunächst nach unten und dann seitwärts.

πίσω b 17 *ἐκδύσεται* om. b spatiis vacuis relictis *ᾱβ̄γ̄* B 18 *ἐκχωρῆσαι* B 22 *ἔστω* P

σωλὴν μέσος ἐναρμοζόμενος δύο σωλήνων ὁ κύλινδρος τοῦ τε ἐν τῷ στόματι τοῦ ζῳδίου καὶ τοῦ ἐν τῷ ἀπὸ τῆς τομῆς τοῦ τραχήλου διήκοντος εἰς τὸν ὀπίσω πόδα] σωλῆνος καὶ ἁρμόσει τῷ ΑΒ θήλει. διελθόντος δὴ τοῦ μαχαιρίου δι' ὅλου τοῦ τραχήλου καὶ τοῦ ΕΖ σωλῆνος ἐφαψαμένου ἀμφοτέρων τοῦ τε ΑΒ καὶ τοῦ
232 *ΓΔ, | εἰ προσενέγκοι τις ὕδωρ τῷ ζῴῳ καὶ ἐπιστρέψει τὸ ὑποκείμενον τῷ βουκόλῳ σμήρισμα, δι' οὗ στραφέντος καταρρεύσει τὸ ἐν τῇ ἄνω χώρᾳ ὑγρὸν εἰς τὴν κάτω, διὰ τοῦ ΓΔΕΖΑΒ σωλῆνος τὸ πνεῦμα τὸ ἑλκόμενον ὑπὸ τοῦ καταρρέοντος ὕδατος ἐπισπάσεται τὸ προσενεχθὲν τῷ στόματι ὑγρόν. νῦν μέντοι τὸ σμήρισμα κατασκευάζεται οὕτως, ὥστε ἐπιστραφέντος τοῦ βουκόλου κατάλληλα γίγνεσθαι τὰ τρυπήματα.*

XXXVII.

Δύναται δὲ καὶ ἄλλως μὴ ὑπάρχοντος ἐπιρρύτου ὕδατος τὸ αὐτὸ γίνεσθαι οὕτως.

Ἔστω βάσις πάλιν στεγνὴ πάντοθεν ἡ ΑΒΓΔ, διάφραγμα μέσον ἔχουσα τὸ ΕΖ, ὁ δὲ ἐκ τοῦ στόματος

a 8—14 *δι' οὗ . . . τὰ τρυπήματα* = **b** 21—24: *τούτου στραφέντος καταρρεύσει τὸ ἐν τῇ ἄνω χώρᾳ ὑγρὸν εἰς τὴν κάτω, διὰ τοῦ ΓΔ καὶ ΕΖ καὶ ΑΒ σωλῆνος συνελκομένου τοῦ πνεύματος ὑπὸ τοῦ καταρρέοντος ὕδατος· καὶ ἐπισπάσεται τὸ ζῴδιον τὸ προσενεχθὲν τῷ στόματι ὑγρόν.*

---

2 f. *ἐν τῷ* (ante *ἀπὸ*) del. cf. **b** 3 *διήκοντος* **b**: *διήκοντι* **a** 4 post *θήλει* lacunam statuit Rochas l. l. p. 202 adnot. 3 7 *εἰ* AT_1 **b**: *καὶ* GT_2 *προσενέγκοι* **b**: *προσενέγκει* **a** (f. corrupt. ex *προσενέγκαι*) f. *ἐπιστρέψειε* 8—9 *στραφέντος* **b**: *στρέφοντος* **a** 11 *ἐπισπάσηται* T 12 *μέντοι* GM: *μέτοι* A: *μέτροι* T 13 *κατασκευάζεται* M: *κατασκευάσεται* **a**

niedergedrückt, faſst mit seinen Zähnen in die Zahnstange ϑ, zieht den inneren Cylinder (das Rohr εζ) aus der Röhre γδ heraus[1]) und schiebt ihn wieder in das weibliche (umschlieſsende) Rohr αβ hinein (Fig. 80b). So also geht das Messer durch den ganzen Hals hindurch, und es wird mit Hilfe der Röhre εζ zwischen den beiden Röhren αβ und γδ die Verbindung wiederhergestellt. Falls darauf jemand dem Tiere Wasser reichen und zugleich das unter dem Hirten (Fig. 80)[2]) liegende Ventil (Smerisma, s. oben S. 251, 4) umdrehen sollte, ein Ventil, durch dessen Umdrehung das im oberen Raume (der Basis) enthaltene Wasser in den unteren läuft, so wird die Luft von dem nach unten flieſsenden Wasser angezogen und zieht ihrerseits mit Hilfe des Gesamtrohrs γδεζαβ die vor den Mund gehaltene Flüssigkeit an.[3]) Das Ventil wird natürlich so eingerichtet, daſs die Löcher einander gegenüberliegen, wenn der Rinderhirt sich (nach dem Tiere) hinwendet.[4])

---

1) An dieser Stelle findet sich folgendes handschriftliche Einschiebsel: 'Der Cylinder ist eine Röhre, die mitten in zwei (andere) Röhren passend eingefügt ist, nämlich in die in dem Munde des Tieres befindliche und die, welche sich in dem Rumpfe vom Halseinschnitte ab nach dem Hinterfuſse erstreckt'. Diese Erklärung ist mit andern Worten bereits oben S. 323, 21 gegeben.

2) Da dieser oben nicht erwähnt wird, so ist im Vorhergehenden eine Lücke anzunehmen, in der auſser dem Hirten auch die Basis beschrieben war.

3) Nach b: 'so läuft infolge der Umdrehung des Ventils das im oberen Raume enthaltene Wasser in den unteren, indem zugleich infolge des nach unten flieſsenden Wassers durch das Rohr γδ, εζ und αβ hin die Luft angezogen wird. Und so schlürft die Figur die ihr vor den Mund gehaltene Flüssigkeit.'

4) Der Schluſssatz fehlt in b.

---

14 τὰ om. T   15 de hoc capite vid. prolegomena   17 γίγνεσθαι T

---

1 μέσον CP   2 ἐν τῷ (ante ἀπὸ) om. b   5 δὴ CP: δὲ B   18 πάλιν om. b

σωλῆν φέρων εἰς τὴν βάσιν ὁ ΗΘΚ, ἕτερος δὲ σωλὴν διά τε τῆς ΑΔ ἐφέδρας τῆς βάσεως καὶ διὰ τοῦ ΕΖ διαφράγματος ὁ ΛΜΝ τρύπημα ἔχων ὑπὲρ τὸ ΕΖ διάφραγμα τὸ Ξ. ἕτερος δὲ σωλὴν συνεσμηρισμένος αὐτῷ ἔστω ὁ Π καὶ οὗτος τρύπημα ἔχων κατὰ τὸ Ξ

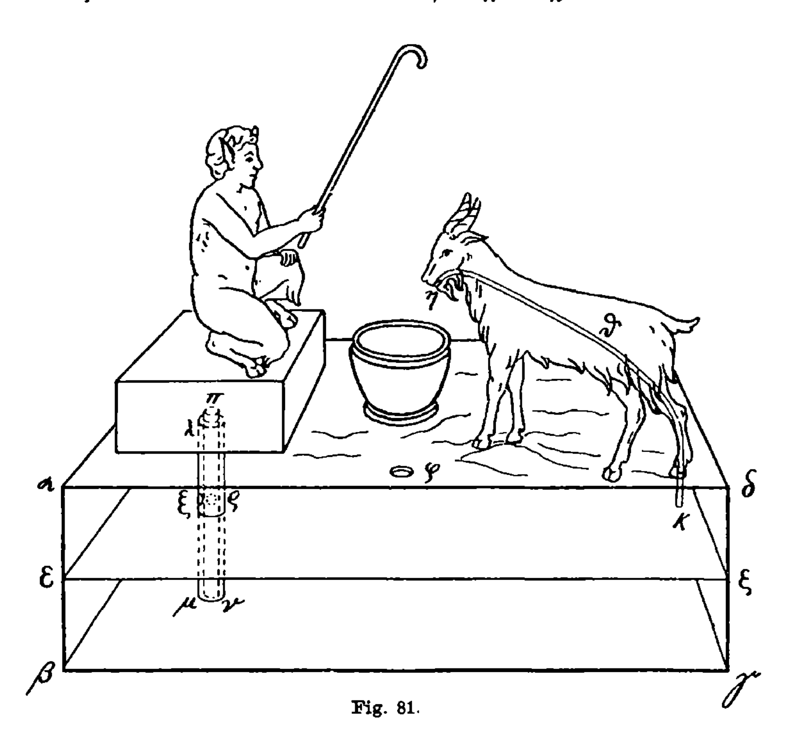


Fig. 81.

κείμενον τὸ Ρ, ᾧ συμφυὴς ἔστω ἤτοι Πὰν ἢ ἄλλο τι ζῴδιον ῥάβδον ἔχον. ὅταν μὲν οὖν ἐπεστραμμένον ᾖ τὸ ζῴδιον πρὸς τὸ ζῷον, οὐ μὴ πίῃ καθάπερ ὑπὸ φόβου κωλυόμενον· ὅταν δὲ ἀποστραφῇ, τότε πίεται. ἐὰν οὖν ἐμβάλωμεν εἰς τὸ ΑΔΕΖ ἀγγεῖον διά τινος τρυπήματος τοῦ Φ ὕδωρ καὶ πάλιν ἐπιστεγνώσωμεν

XXXVII.

Der trinkende Bock. Fig. 81.

Man kann dieselbe Wirkung noch auf folgende Weise erzielen, ohne daſs man flieſsendes Wasser benutzt.[1])

Es sei *αβγδ* eine Basis, die wieder[2]) auf allen Seiten verschlossen und in der Mitte mit einer Scheidewand *εζ* versehen sei. Die Röhre, welche aus dem Munde nach der Basis führt, sei *ηθκ*. Eine andere Röhre *λμν* gehe durch *αδ*, die Deckwand der Basis, und die Scheidewand *εζ* hindurch und sei oberhalb[3]) der Scheidewand *εζ* mit einem Loche *ξ* versehen. In die Röhre *λμν* sei eine andere Röhre *π* eingeschliffen und enthalte gleichfalls ein Loch *ρ*, das in gleicher Höhe mit *ξ* liege. Mit dieser Röhre sei entweder ein Pan oder irgend eine andere Figur verbunden, die mit einem Stocke ausgerüstet ist. Ist nun die Figur nach dem Tiere hingewendet, so wird dieses, gleichsam eingeschüchtert, gewiſs nicht trinken. Ist die Figur dagegen abgewendet, dann wird es trinken. Schütten wir nun durch ein Loch *φ* Wasser in den Gefäſsraum *αδεζ* und stopfen es wieder mit Wachs oder einem andern Stoffe zu, so ist die Folge, daſs das ein-

1) Dieses Kapitel steht vermutlich an unrechter Stelle, obgleich sämtliche Handschriften, die es überhaupt haben, es an den Schluſs des Werkes setzen. Vgl. die Prolegomena.

2) In b fehlt 'wieder'.

3) Nach einer Vermutung übersetzt; die griechischen Handschriften haben alle 'unterhalb'.

---

3 ὑπὲρ Woodcroft: ὑπὸ **ab** τὸ A: τῷ GT, sed T ο supra scripsit $\overline{εζ}$ A**b**: $\overline{λεζ}$ Amg. GT 4 διάφραγμα **b**: διαφράγματι **a** σμηρισμένος T_1, corr. T_2 5 δ $\overline{π}$ AG**b**: $\overline{οπ}$ T 7 ῥάβδον Paris. 2428, Leid. Scalig. 45: ῥαῦδον **a** ἐπεστραμμένον M**b**: ἐπιστραμμένον **a**

2 $\overline{αδ}$ **a**: $\overline{αβ}$ **b** 7 ῥάβδον BC: ῥαῦδον P 11 ἐπιστεγνώσομεν **b**

τὸ τρύπημα κηρῷ ἢ ἄλλῳ τινί, συμβήσεται καταλλήλων κειμένων τῶν Ρ, Ξ τρυπημάτων τὸ ἐμβληθὲν ὕδωρ μεταχωρεῖν εἰς τὸ ΕΒΓΖ ἀγγεῖον· κενούμενον δὲ τὸ ΑΔΕΖ ἐπισπάσεται διὰ τοῦ στόματος τοῦ ζῴου τὸν ἀέρα, καὶ τηνικαῦτα προσενεχθέντος αὐτῷ ποτηρίου πίεται.

---

6 Τέλο⟨ς⟩ τῆς τοῦ ἥρωνος ἀλεξανδρέως βίβλον $\bar{β}$ περὶ πνευματικῶν. θεῷ χάρις. ἀμήν subscribit T: subscriptio deest in AG**b**

gegossene Wasser[1]) in den Raum *εβγζ* wandert, wenn die Löcher *ϱ* und *ξ* einander gegenüberliegen. Infolgedessen leert sich *αδεζ* und saugt durch den Mund des Tieres die Luft an. Wird alsdann dem Tiere ein Becher vorgehalten, so wird es trinken.

1) Zusatz in **b**: 'durch das Loch *χ*' (wohl verschrieben statt *ξ*).

2 *τῶν ϱ̄, ξ̄ τϱυπημάτων κειμένων* tr. **b** 3 *ἀγγεῖον διὰ τοῦ χ̄ τϱυπήματος* **b** (f. *ξ̄* pro *χ* legend. sed etiam codicum figurae foramen quoddam in diaphragmate factum littera *χ* significant).

HERONIS ALEXANDRINI
DE AVTOMATIS

CONSPECTUS NOTARUM.

A = cod. Marcianus 516 saec. XIII.
G = cod. Gudianus 19 saec. XVI.
T = cod. Taurinensis B, V, 20 anni 1541.
a = consensus codicum AGT.
M = cod. Magliabecchianus II. III 36 saec. XVI.
. . . lacunam significat,
† locum corruptum,
[ ] delenda,
⟨ ⟩ inserenda.
Potiores tantum lectiones dabuntur.

ΗΡΩΝΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΩΣ
ΠΕΡΙ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΤΙΚΗΣ

ΗΡΩΝΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΩΣ
ΠΕΡΙ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΤΙΚΗΣ.

I Τῆς αὐτοματοποιητικῆς πραγματείας ὑπὸ τῶν πρό-
p. 243 ed. Paris. τερον ἀποδοχῆς ἠξιωμένης διά τε τὸ ποικίλον τῆς ἐν
αὐτῇ δημιουργίας καὶ διὰ τὸ ἔκπληκτον τῆς θεω-
ρίας. ἔστι γάρ, ὡς συνελόντι εἰπεῖν, πᾶν μέρος
τῆς μηχανικῆς ἐν αὐτῇ τῇ αὐτοματοποιητικῇ παραλαμ-
βανόμενον διὰ τῶν κατὰ μέρος ἐν αὐτῇ ἐπιτελουμέ-
2 νων. ἔστι δὲ αὐτῆς ἡ ἐπαγγελία τοιάδε· κατα-
σκευάζονται ναοὶ ἢ βωμοὶ σύμμετροι αὐτόματοί τε
προσαγόμενοι καὶ κατά τινας ὡρισμένους ἱστάμενοι
τόπους, καὶ τῶν ἐνόντων αὐτοῖς ζῳδίων ἕκαστον ἰδίᾳ
κινεῖται πρὸς λόγον τὸν κατὰ τὴν προκειμένην πρό-
244 θεσιν ἢ μῦθον ἁρμόζοντα, | καὶ εἰς τὸν ἐξ ἀρχῆς ἀπο-
καθίστανται τόπον. τὰ μὲν οὖν τοιαῦτα δημιουργή-
3 ματα τῶν αὐτομάτων καλεῖται ὑπάγοντα. ἔστι δὲ
καὶ ἕτερον εἶδος ἐν αὐτοῖς, ὃ καλεῖται στατόν. ἔστι

---

2 αὐτοματοποιητικῆς AG: αὐτοματοποιητικῶν T 3—4 προτέρων G 5—6 f. θεωρίας, ⟨ἀναγκαῖον ὑπάρχειν νομίζομεν καὶ αὐτοὶ τὰ παραδοθέντα ὑπὸ τῶν ἀρχαίων εἰς τάξιν ἀγαγεῖν, καὶ ἃ ἡμεῖς δὲ προσευρήκαμεν εἰσθέσθαι⟩. cf. p. 2, 7—10
6 συνελόντι εἰπεῖν ὡς tr. a, corr. Diels 7 ἐν AT: καὶ ἐν G
9 ἔστι δὲ Leidens. Vulcan. 4 et Barberin. II 82: ἔστιν a (ν ex compendio vocis δὲ corr. A) 10 ἢ: f. καὶ 11 προσάγονται a, corr. Diels: προάγοντες Brinkmann 15 post τόπον quaedam intercidisse suspiceris. cf. p. 350, 15 (καθάπερ εἴρηται). de

DIE AUTOMATENTHEATER[1]
HERONS VON ALEXANDRIA.

Die zwei Arten der Automaten.

I Die Schaustellung der Automaten (Automatentheater) erfreute sich bei den Alten grofser Beliebtheit, einmal, weil eine mannigfaltige Kunstfertigkeit dabei entwickelt wird, sodann, weil das (dargebotene) Schauspiel geradezu staunenerregend ist.[2]) Denn eben die Anfertigung der Automaten bringt, um es kurz zu sagen, jeden Teil der Mechanik vermittelst dessen, was im einzelnen dabei ausgeführt wird, zur Anwendung. Was der Bau der Automaten 2
verspricht, ergiebt sich aus folgendem. Man stellt Tempel oder Altäre von mäfsigem Umfange her, die sich von selbst heranbewegen und auf einigen bestimmten Punkten halten; dann bewegt sich jede von den darin befindlichen Figuren entsprechend dem vorliegenden Plane oder einer passenden Fabel für sich, und (schliefslich) kehren Tempel und Altar nach ihrem ursprünglichen Platze zurück (Fig. 82). Die auf solche Art gearbeiteten Automaten nennt man fahrende. Es giebt aber unter den Automaten auch 3
eine andere Art, die sogenannten stehenden Automaten.

1) Wörtlicher, aber nicht so bezeichnend, lautet die Überschrift: 'Der Automatenbau'.

2) Im griechischen Texte ist hier vermutlich eine Lücke, welche vielleicht nach S. 3, 7—11 ('Daher . . . einzuschalten') zu ergänzen ist.

---

turriculae superficie igitur scriptor se iam ante egisse dicere videtur, si modo vox εἴρηται sana est. sed cf. infra adnot. ad p. 350, 15

δὲ καὶ τούτου ἡ ὑπόσχεσις τοιαύτη· ἐπί τινος κιονίσκου πίναξ ἐφέστηκε θύρας ἔχων ἀνοιγομένας, καὶ ἐν αὐτῷ . . . διάθεσις ζῳδίων πρός τινα μῦθον διεσκευα-
4 *σμένων. κεκλεισμένου οὖν τοῦ πίνακος αἱ θύραι αὐτόματοι ἀνοίγονται, καὶ φαίνεται ἡ τῶν ζῳδίων τάξις γεγραμμένη· καὶ μετ' οὐ πολὺν χρόνον κλεισθεισῶν τῶν θυρῶν πάλιν αὐτομάτως καὶ ἀνοιχθεισῶν, ἑτέρα φαίνεται διάθεσις ζῳδίων ἁρμόζουσα τῇ πρότερον φανείσῃ· καὶ πάλιν κλεισθεισῶν καὶ ἀνοιχθεισῶν τῶν θυρῶν ἑτέρα διάθεσις πάλιν φαίνεται ζῳδίων ἁρμόζουσα τῇ πρότερον κειμένῃ, καὶ ἤτοι ἀπαρτίζει τὸν προκείμενον μῦθον ἢ πάλιν μετὰ ταύτην ἑτέρα φαί-*
5 *νεται, ἄχρις ἂν ἀπαρτισθῇ ὁ μῦθος. καὶ τῶν φαινομένων δὲ ζῳδίων τῶν γεγραμμένων ἐν τῷ πίνακι ἓν ἕκαστον ἐν κινήσει δύναται φαίνεσθαι, ἐὰν ἀπαιτῇ ὁ μῦθος, οἷον ἃ μὲν πρίζοντα, ἃ δὲ σκεπαρνίζοντα, ἃ δὲ σφύραις ἢ πελέκεσιν ἐργαζόμενα, ψόφον ποιοῦντα καθ'*
6 *ἑκάστην πληγὴν καθάπερ ἐπὶ τῆς ἀληθείας. δύνανται δὲ καὶ ἕτεραι κινήσεις ὑπὸ τὸν πίνακα γίγνεσθαι, οἷον πῦρ ἀνάπτεσθαι ἢ ζῴδια ἐπιφαίνεσθαι πρότερον μὴ φαινόμενα καὶ πάλιν ἀφανίζεσθαι. καὶ ἁπλῶς, ὡς ἄν τις ἕληται δυνατόν ἐστι κινεῖν μηδενὸς προσιόντος*
7 *τοῖς ζῳδίοις. ἔστι δὲ ἡ τῶν στατῶν αὐτομάτων ἐν-*

3 f. ⟨*φαίνεται*⟩ *διάθεσις*. cf. lin. 8. 10. 12—13: ⟨*γέγραπται*⟩ *δ*. Brinkmann 3—4 *διεσκευασμένων* T_2: *διεσκευαμένων* AT_1: *διεσκευασμένα* G 4 *κεκλεισμένων* T *οὖν* ⟨*ἐξ ἀρχῆς*⟩ H. Schoene 11 f. *ἤτοι* ⟨*αὕτη*⟩ *ἀπαρτίζει* R. Schoene: *ἀπαρτίζουσα* a 14 *δὲ* om. T 14—15 *πίνακι ἕκαστον* AG: *πίνακι, να ἕκαστον* T (*να* add. etiam A mg.): corr. R. Schoene 15 *εὐπαιτῇ* T 16 *περίζοντα* T *σκερπαρνίζοντα* a: corr. M_2 et cod. Paris. 2431 17 *σφύραις* AT: *ἀφύραις* ex *ἀφύρες* corr. G an *ἐργαζόμενα*, ⟨*ἃ δὲ ἀρίσι καὶ τρυπάνοις χρώμενα*⟩? cf. p. 412, 25 19 *ὑπὸ*: f. *ὑπὲρ*. cf. p. 414, 15. 18: *κατὰ* Diels 22 *προέληται* H. Schoene *προσιόντος* AT: *προσιέντος* (sed *ε* ex *ο* correcto) G

Diese Art verspricht folgendes zu leisten. Auf einer
niedrigen Säule steht eine Tafel mit Thüren (Fig. 101),
die sich öffnen können, und auf dieser sieht man eine
Darstellung von Figuren, die in ihrer Anordnung irgend
einem Stücke entsprechen. Die Tafel ist nun (zu Anfang) 4
geschlossen; dann öffnen sich die Thüren von selbst, und
die Gruppierung der Figuren auf dem Bilde wird sichtbar.
Haben sich nach kurzer Zeit die Thüren wieder von selbst
geschlossen und geöffnet, so erscheinen die Figuren anders
verteilt, aber doch der zuerst vorgeführten Darstellung
entsprechend. Wenn die Thüren wieder geschlossen und
geöffnet sind, zeigt sich abermals eine andere Verteilung
der Figuren, die zu der vorher erschienenen paſst, und
entweder führt diese das zu Grunde liegende Stück zu
Ende, oder es kommt nach dieser nochmals eine andere
Darstellung zum Vorschein, bis das Stück zu Ende geführt
ist. Von den auf der Tafel sichtbaren, gemalten Figuren 5
läſst sich jede einzelne in Bewegung zeigen, sobald es die
Fabel erfordert, z. B. können die einen sägen, die andern
das Schlichtbeil handhaben, wieder andere mit Hämmern
oder Zimmeräxten arbeiten, indem sie bei jedem Schlage
ein der Wirklichkeit entsprechendes Geräusch hervorbringen.
Es können auch andere Bewegungen auf der Bühne[1]) vor- 6
geführt werden, z. B. kann Feuer angezündet werden oder
es können bis dahin nicht sichtbare Figuren plötzlich er-
scheinen und wiederum verschwinden. Kurz, man kann jede
beliebige Bewegung ausführen, ohne daſs man sich den
Figuren nähert. Die Thätigkeit (bezw. der Mechanismus) 7
der stehenden Automaten ist sicherer und weniger gefährdet
und läſst in gröſserem Maſse jede Art der Darstellung zu

---

1) Wohl richtiger 'über der Bühne'. Wenigstens erhellt aus S. 415, 15. 20, daſs das F e u e r z e i c h e n und die Erscheinung der Athene auf der Schwebemaschine (woran hier vermutlich gedacht ist) 'über der Bühne' vor sich gingen und nicht 'auf der Bühne'. (Letzteres [auf der Bühne] bedeutet nämlich *ὑπὸ τὸν πίνακα*, obwohl man versucht sein könnte, es nach Analogie von *ὑπὸ σκηνήν* 'hinter der Scene' zu übersetzen.)

έργεια ἀσφαλεστέρα τε καὶ ἀκινδυνοτέρα καὶ μᾶλλον
πᾶσαν ἐπιδεχομένη διάθεσιν τῶν ὑπαγόντων. ἐκάλουν
δὲ οἱ παλαιοὶ τοὺς τὰ τοιαῦτα δημιουργοῦντας θαυ-
8 *ματουργοὺς διὰ τὸ ἔκπληκτον τῆς θεωρίας. ἐν μὲν*
οὖν τούτῳ τῷ βιβλίῳ περὶ τῶν ὑπαγόντων γράφομεν
ἐκθέμενοι διάθεσιν ποικίλην κατά γε ἡμᾶς, ἥτις ἁρ-
μόσει πάσῃ διαθέσει πρὸς τὸ δύνασθαι τὸν προαιρού-
μενον ἑτέρως διατίθεσθαι μηδὲν ἐπιζητοῦντα πρὸς τὴν
τῆς διαθέσεως ἐνέργειαν· ἐν δὲ τῷ ἑξῆς περὶ τῶν
στατῶν αὐτομάτων γράφομεν.

II *Δεῖ δὲ πρῶτον ἀπόκροτον εἶναι καὶ ἀκλινὲς καὶ*
ὁμαλὸν τὸ ἔδαφος ἐν ᾧ μέλλει τὸ αὐτόματον ὑπάγειν,
ἵνα μήτε οἱ τροχοὶ αὐτοῦ καταδύνωσι πιεζόμενοι μήτε
ἐμποδίζωνται ὑπὸ τραχύτητός τινος μήτε πρὸς ἀνά-
2 *βασιν βιαζόμενοι εἰς τὸ ὀπίσω ἐπινεύωσιν. ἐὰν δὲ μὴ*
ὑπάρχῃ τὸ ἔδαφος τοιοῦτον οἷον εἴρηται, δεῖ σανίδας
ἀπορθώσαντας ἐπὶ τοῦ ἐδάφους διατιθέναι, ἐν αἷς
κατὰ μῆκος ἔσονται σωλῆνες δι' ἐφηλωτῶν κανόνων
πρὸς τὸ τοὺς τροχοὺς ἐν τοῖς σωλῆσι κυλίεσθαι. δεῖ
δὲ τὰ ὑπάγοντα κατασκευάζειν ἐκ κούφων τε καὶ ξηρῶν
ξύλων, κἂν ἐξ ἄλλης δέ τινος ὕλης ὑπάρχῃ τι ἐν αὐ-
245 *τοῖς κατεσκευασμένον, καὶ τοῦτο δεήσει | ὡς κουφότα-*
τον πειρᾶσθαι ποιεῖν, ἵνα μὴ διὰ τὸ βάρος δυσκίνητα
3 *γένηται. δεῖ δὲ καὶ ὅσ' ἂν ἐγκυκλίους στροφὰς ἢ*

---

1 *ἀκινδυνοτέρα* M et Leid. Scalig. 45: *ἀκινδυνωτέρα* a 3 *δημιοῦντας* G 5 *τούτων* T 6 *ἐκτιθέμενοι* H. Schoene 7 *διαθέσει*: *προθέσει* coll. p. 338, 13 Brinkmann 8 *μηδὲν ἐπιζητοῦντα* Barberin. II 82, Leid. Vulc. 4: *μὴ ἐνεπιζητοῦντα* a 10 f. *γράψομεν*. cf. p. 28, 13 11 capita distinguunt, sed non numerant codd. 14 *ἐμποδίζωνται* A: *ἐμποδίζονται* GT 16 *ὑπάρχει* T 17 *ἀπορθώσαντας* scripsi: *ἀποθώσαντας* AG: *ἀπωθώσαντες* T. cf. Papp. III 166, 2 ed. Hu. *τύμπανον πρὸς κανόνα ἀπωρθωμένον*: f. ⟨*ἀκλινεῖς*⟩ *ἀπορθώσαντας*. cf. p. 4, 19.

als die fahrenden. Die Männer, welche sich mit dergleichen Dingen befaſsten, nannten die Alten, weil das Schauspiel ihre Verwunderung erregte, Wunderkünstler (Thaumaturgen).[1])
In diesem Buche schreiben wir nun über die fahrenden 8
Automaten, indem wir eine Darstellung veranschaulichen, welche wenigstens nach unserer Meinung mannigfaltig ist und zu jeder beliebigen (anderen) Darstellung paſst, damit der, welcher die Vorführung eines andern Stückes plant, dazu imstande ist und in Hinsicht auf das Gelingen der Vorstellung nichts vermiſst. Im folgenden Buche[2]) handeln wir dagegen von den stehenden Automaten.

Beschaffenheit des Bodens und des verwendeten Materiales

II Zunächst muſs der Boden, auf dem der Automat vorrücken soll, fest, wagerecht und eben sein, damit seine Räder weder infolge des Druckes einsinken, noch von einer rauhen Stelle gehemmt werden, noch bergauf
getrieben zurücklaufen. Wenn ein solcher Boden, wie er 2
eben beschrieben, nicht vorhanden ist, muſs man Bretter wagerecht auf den Boden legen, auf denen der Länge nach Schienen vermittelst festgenagelter Latten hergestellt werden, damit die Räder in den Schienen (Fig. 83a und 83b) rollen. Die fahrenden Automaten muſs man aus leichtem, trocknem Holz anfertigen. Sind sie aber teilweise aus anderem Material gemacht, muſs man versuchen, auch dieses möglichst leicht zu machen, damit nicht infolge der Schwere ihre Bewegung
zu schwerfällig wird. Es muſs ferner alles, was kreisförmige 3

---

1) Thaumaturgen im gewöhnlichen Sinne sind Gaukler und Taschenspieler. Vgl. Baumeister *Denkmäler des klassischen Altertums* I, 584. 585.

2) Es ist der zweite Abschnitt gemeint. Eine Einteilung in Bücher kennen die griechischen Handschriften nicht.

356, 9. Dioptr. 242, 3 Vinc. (*ἀκλινῆ καθιστάναι*) *ἐν*: *ἐφ'* Prou l. l. p. 143 18 *ἐφηλατῶν* T 21 *ὑπάρχη* G: *ὑπαρχειν* (sed fortasse *ὑπάρχη* scribere voluit; scribit enim sic: *ὑπαρ̊*) A: *ὑπάρχων* T 22 *κατεσκευασμένον* Leid. Scalig. 45: *κατασκευασμένον* a *καὶ* Fr. Haase: *εἰ* a 24 *ὅσ' ἂν* scripsi: *ὅσα* a *ἐγκυκλίους* M: *ἐνῆν κλοιοῦς* A: *ἐν ηῡ κλοιοὺς* T: *ἐνῆν κλοιουσ͠* (= *κλοιουσῶν*, quod in codd. deterioribus exstat) G

κινήσεις ποιῆται, ταῦτα ἔντορνά τε ἀκριβῶς καὶ περὶ
ἃ κινεῖται λεῖα καὶ μὴ τραχέα ὑπάρχειν, οἷον οἱ μὲν
τροχοὶ περὶ κνώδακας σιδηροῦς ἐμβεβηκότας εἰς ἐμ-
πυελίδας σιδηρᾶς, τὰ δὲ ζῴδια περὶ ἄξονας χαλκοῦς
ἐμβεβηκότας εἰς χοινικίδας χαλκᾶς συνεσμηρισμένας
4 *αὐτοῖς. καὶ ἔλαιον δὲ παρεπιχέειν δεήσει εἰς ταῦτα,*
ὅπως κατὰ [πάντα] τρόπον εὐκύλιστα πάντα ὑπάρχῃ καὶ
μηδὲν παρὰ τοῦτο σφίγμα γένηται· εἰ δὲ μή, οὐκ ἔσται
τῶν προκειμένων κατὰ λόγον οὐδὲ ἕν. δεῖ δὲ καὶ τὰς
σπάρτους, αἷς εἰς ταῦτα προσχρώμεθα, μήτε ἐπέκτασιν
μήτε συστολὴν λαμβάνειν, ἀλλὰ τοιαύτας διαμένειν
5 *τοῖς μήκεσιν οἷαι καὶ ἐξ ἀρχῆς κατεστάθησαν. τοῦτο*
δὲ ἔσται, ἐὰν λαβόντες αὐτὰς περί τινας πασσαλίσκους
διατείναντες εὖ μάλα καὶ ἐάσαντες αὐτὰς ὀλίγον χρό-
νον πάλιν ἐπεκτείνωμεν καὶ τοῦτο πλεονάκις ποιή-
σαντες κηρὸν μετὰ ῥητίνης καταψήσωμεν. βέλτιον δ'
εἰ καὶ βάρος ἐξ αὐτῶν ἐξάψαντες ἐάσομεν ἐπὶ πλείονα
χρόνον. προβασανισθεῖσα δὲ οὕτως οὐδεμίαν ἐπέκτα-
σιν λήψεται ἢ παντελῶς βραχεῖαν. ἢ πάλιν ἀποκόψο-
μεν, ὅταν ἐξαρτύσαντες τὸ αὐτόματόν τινα αὐτῶν
6 *παρεκτεταμένην εὕρωμεν. νευρίνῳ δὲ οὐδενὶ δεῖ χρῆ-*
σθαι, ἐπειδὴ παρεκτείνεται καὶ συστέλλεται κατὰ τὴν
τοῦ ἀέρος περίστασιν, εἰ μὴ ἄρα ὅταν δέῃ ὕσπληγγι
χρήσασθαι. ὁ δὲ ὕσπληγξ ἔστω καθάπερ ἐν τοῖς κατα-

---

1 *ποιῆται* scripsi: *ποιεῖσθαι* a: (*ὅσα*) *ποιεῖται* Brinkmann *εὔτορνα* Prou l. l. p. 161 3 *εἰς* om. T_1, add. T_2 3—4 *ἐμπιελύσθας* T 5 inter *χαλκᾶς* et *συνεσμηρισμένας* album quinque litterarum T *σμηρισμένας* T_1, corr. T_2 *συ* (in *συνεσμ.*) ex *ἔχων* corr. A 6 *αὐτοῖς* T: *αὐτοῖς* ex *αὐτὰς* corr. A: *αὐτὰς* G *παρεπιχέειν* AT: *περὶ ἐπιχέειν* G 7 *πάντα* AG: *πάντῃ* M: *πάντι* T: del. R. Schoene coll. Philon. Mech. Synt. p. 88, 32. 96, 4. cf. etiam Heron. Belop. p. 73, 8 ed. Wesch. Dioptr. 300, 10 Vinc. *τόπον* Brinkm. *ὑπάρχειν* T 9 *οὐδεέν* (sic) AG: *οὐδέν* T

Wendungen oder Bewegungen macht, recht rund, und die Gegenstände, um welche die Bewegung stattfindet, müssen glatt und nicht rauh sein, wie z. B. die Räder um eiserne, in eisernen Naben ruhende Achsen und die Figuren um kupferne Achsen, die in kupfernen, entsprechend ausgeschliffenen Büchsen (Lagern) liegen. Man mufs auch Öl daran giefsen, 4 damit in rechter Weise alles leicht rollt (sich bewegt), ohne dafs dabei irgend welche Klemmung entsteht. Sonst wird die Lösung der vorliegenden Aufgabe auch nicht in einem einzigen Punkte unserer Erwartung entsprechen. Es dürfen ferner die Schnüre, welche wir noch dazu gebrauchen, sich weder dehnen noch zusammenziehen, sondern sie müssen immer so lang bleiben, als sie anfangs gemacht sind. Das er- 5 reichen wir, wenn wir sie um einige Pflöcke hängen, sie recht fest anspannen, kurze Zeit so lassen, dann wieder weiter ausdehnen und nach öfterer Wiederholung dieses Verfahrens Wachs mit Harz daranstreichen. Besser aber ist es, wenn wir auch ein Gewicht daranhängen und längere Zeit es so hängen lassen. Wenn man die Schnur vorher so erprobt hat, dehnt sie sich gar nicht weiter oder nur ganz wenig. Oder falls wir beim Bespannen des Automaten finden, dals eine von ihnen sich noch mehr gedehnt hat, schneiden wir sie ab. Man darf aber nichts verwenden, was aus Sehnen 6 gemacht ist, da es je nach der Beschaffenheit der Luft sich ausdehnt oder zusammenzieht, falls es nicht etwa nötig ist, ein Spannholz zu verwenden. Das Spannholz (Hysplēnx) sei

11 *συστολὴν* M, Leid. Scalig. 45: *συστολὴν* ex *σωλὴν* corr. A: *σωλὴν* GT 13 *λαβόντες*: f. *περιβαλόντες*. cf. p. 356, 10. 358, 19: *βαλόντες* H. Schoene 14 ⟨*καὶ*⟩ *διατείναντες* Diels 16 *κατεψήσωμεν* **a**, correxi 16—17 *δὲ εἰ* T 17 *βάρος* M: *βάρους* **a** *ἐάσομεν* AG (*ο* ex *ω* corr. A): *ἐάσωμεν* T *πλείον* T 19 *ἢ* (ante *πάλιν*): *καὶ* R. Schoene: *ἦν* Hildebrandt 20 *ἐξαρτήσαντες* **a**, corr. Brinkm. coll. Philon. Mech. Synt. IV 54, 44. 56, 45. 57, 40. 58, 2. 61, 9 et H. Schoene 21 *παρεκτεταμένην* scripsi. cf. lin. 22: *παρεντεταμένην* AG: *παρεντετταμένον* T *οὐδενὶ δεῖ*: *οὐδενὶ* (with *ὁ* written above) *δεῖ* A (*οὐδενὶ* igitur corrigere voluisse videtur): *οὐδενὶ ἰ δεῖ* (*οὐδενὶ* ex *οὐδενὸς* corr.) G: *οὐδενὸς ἰδεῖ* T 21—22 *χρῆσθαι*, *η* ex *α* corr., A 22 *καὶ*: an *ἢ*?

*πέλταις ὁ ἄξων κατατεταγμένος ἐν τῷ ἡμιτονίῳ, ὡς
ἑξῆς ἔσται δῆλον. πάντα δὲ ταῦτα τὰ ὑπάγοντα τὴν
ἀρχὴν λαμβάνει τῆς κινήσεως διὰ ὕσπληγγος ἢ λείας*
7 *μολιβῆς. κοινὸν δέ ἐστι τοῦ κινοῦντος καὶ τοῦ κινου-
μένου σπάρτος ἔχουσα τὴν μὲν μίαν ἀρχὴν πρὸς τῷ
κινοῦντι προσδεδεμένην, τὴν δὲ ἑτέραν πρὸς τῷ κινου-
μένῳ προση⟨γκυ⟩λωμένην. τὸ δὲ κινούμενον ἄξων ἐστί,
περὶ ὃν ἡ σπάρτος περιείληται. τῷ δὲ ἄξονι προσ-
αραρότες εἰσὶ τροχοί, ὥστε τοῦ ἄξονος στρεφομένου καὶ
ἀπειλισσομένης τῆς σπάρτου συστρέφεσθαι καὶ τοὺς
τροχοὺς ἐρείδοντας ἐπὶ τὸ ἔδαφος. τοῖς δὲ τροχοῖς
περίκειται τὸ τοῦ ὑπάγοντος αὐτομάτου πλινθίον.*
8 *τάσιν δὲ ὕσπληγγος ἢ βάρος λείας δεῖ πρὸς τὰ ὅλα
ἡρμόσθαι, ὅπως μὴ κατακρατῆται ἤτοι τὸ βάρος ἢ ἡ
τοῦ ὕσπληγγος τάσις ὑπὸ τοῦ πλινθίου. αἱ δὲ ἐκ τῆς
πορείας κινήσεις γίνονται πασῶν τῶν σπάρτων προσ-
ηγκυλωμένων μὲν τοῖς κινουμένοις ὀργάνοις, ἀποδε-
δεμένων δὲ εἰς τὴν λείαν. ἡ δὲ λεία ἐστὶν ἔν τινι
σύριγγι, ἁρμοστῶς καὶ εὐλύτως δυναμένη καταβαίνειν*
9 *εἰς αὐτήν. ἐν δὲ τῇ σύριγγι ἐπὶ μὲν τῶν ὑπαγόντων
ἢ κέγχρος ἢ νᾶπυ ἐμβάλλεται διὰ τὸ κοῦφά τε ἀμφό-
τερα εἶναι καὶ ὀλισθηρά, ἐν δὲ τοῖς στατοῖς ἄμμος
ξηρὰ ἐμβάλλεται, ὧν ἐκρεόντων διὰ τοῦ πυθμένος τῆς*

---

1 *ἄξων* **a**: *ἄγκων* (i. e. *ἀγκὼν*) supra scripsit Paris. 2434 *κατατεταγμένος* **a**: *κατατεταμένος* M et Paris. suppl. 11 de axe et hemitonio cf. Heron. Belop. p. 83, 5 ed. Wesch. et huius editionis vol. II 2 *ἔσται δῆλον* M, Paris. suppl. 11, Leid. Vulc. 4: *ἔσ* ... *λον* spatio trium fere litterarum relicto **a**. cf. p. 404, 9 4 *κοινὸν* G: *κοινὸν* ex *κοινὸς* corr. A: *κοινός* T *καὶ* AGT_2: *τῆς* T_1 7 *προσηλωμένην* **a**, corr. Brinkm. coll. v. 16. p. 348, 4. 16 8 *περιείληται* M: *περιείληται* A (πτ supra scr.): *περιείληπται* GT 11 *ἐρεί-δοντας* Leid. Vulc. 4: *ἐρείδοντος* **a** *ἐπὶ* om. T 12 *αὐτομάτου* scripsi: *αὐτομάτος* **a**: *αὐτομάτως* M 13 *βάρους* **a**: corr.

aber ähnlich wie bei den Katapulten die in den Halbspann (Hemitonion, Sehnenstrang) gesetzte, (sogenannte) Achse (Spannbolzen), wie man weiter unten[1]) sehen wird. Alle diese fahrenden Automaten erhalten den Antrieb zur Bewegung durch eine Schnur oder vielmehr ein Gegengewicht aus Blei.
Gemeinsam ist dem bewegenden und dem bewegten Gegen- 7
stande eine Schnur, deren eines Ende an den bewegenden Körper gebunden, deren anderes aber mittels einer Öse an dem bewegten Gegenstande befestigt ist. Der bewegte Körper ist eine Achse, um welche die Schnur gewickelt ist (Fig. 83ᵇ). An der Achse sitzen Räder fest. Wenn daher die Achse sich dreht und die Schnur sich abwickelt, drehen sich auch die Räder, die auf dem Boden ruhen. Die Räder umgiebt beim fahrenden Automaten der Radkasten. Die 8
Spannung der Schnur oder die Schwere des Gewichtes muſs aber dem Ganzen angepaſst sein, damit nicht der Kasten das Gegengewicht oder die Spannung der Schnur überwiegt. Abgesehen von der Bewegung von Ort zu Ort erfolgen die Bewegungen dadurch, daſs sämtliche Schnüre sowohl an die bewegten Vorrichtungen vermittelst Schlingen befestigt als an das Gegengewicht angebunden sind. Das Gegengewicht befindet sich in irgend einem Gewichtskasten (Syrinx, Pfeife) und kann passend und leicht in demselben hinuntergleiten. In den Gewichtskasten wird bei den 9
fahrenden Automaten entweder Hirse oder Senfkorn geschüttet, weil beides leicht und schlüpfrig ist; bei den stehenden Automaten thut man trockenen Sand hinein. Wenn dies nun durch den Boden des Gewichtskastens aus-

1) Das dürfte ein Hinweis auf die Belopoiika (s. Bd. II) sein. Vgl. in der Einleitung die Bemerkung vor der Erläuterung zu Fig. 82.

Fr. Haase in schedis Schoenianis *δεὶς* T 14 *κατακρατεῖται* T 15 f. *ἐκτὸς*. cf. p. 380, 14, *fuori di quello che si fà da luogo a luogo* Baldi 19 *ἁρμοστῶς* AG (*οι* supra *ῶς* scripsit A): *ἁρμοστοὶ ὡς* T: *ἁρμοστὴ ὡς* M. cf. p. 372, 28 20 *τῇ*, *η* ex *ω* corr., A: *τῷ* GT 21 *κέγχρος* M: *κέχρος* **a** 21—23 *διὰ . . . ἐμβάλλεται* in textu om., in margine add. A 22 *ὀλισθηρά* Leid. Vulc. 4: *ὀλιστηρά* **a** 23 *τῆς* AG: *καὶ* T

σύριγγος ἡ λεία ἠρέμα καταφερομένη τὰς κινήσεις
ἀποτελεῖ ἐπισπωμένη ἑκάστην σπάρτον. ἀρχὴ δὲ κινή-
246 σεώς ἐστι τάσις σπάρτου, κινήσεως | δὲ στάσις ἀπόλυσις
σπάρτου ἐκπεσούσης τῆς ἀγκύλης ἀπὸ τοῦ τύλου τοῦ
10 ἐν τῷ κινουμένῳ ὀργάνῳ. αἱ δὲ ὑπὸ τῆς λείας ἑλκό-
μεναι σπάρτοι πᾶσαι ἰσοταχῶς μὲν ἕλκονται, οὐκ ἰσο-
ταχεῖς δὲ τὰς κινήσεις ποιοῦνται διὰ τὸ μὴ περὶ ὅμοια
ὄργανα αὐτὰς περιειλεῖσθαι, ἀλλὰ ἃς μὲν περὶ μείζονας
κύκλους, ἃς δὲ περὶ ἐλάσσονας. δεῖ δὲ τῶν μὴ ἅμα
κινουμένων ὀργάνων τὰς σπάρτους μὴ ἅμα τετάσθαι,
ἀλλὰ τῶν ὕστερον κινουμένων τὰς σπάρτους χαλάσματα
11 ἔχειν. τὰ δὲ χαλάσματα μηρύματα δεῖ ποιεῖν καὶ
προσκολλᾶν κηρῷ ἐντὸς τοῦ πλινθίου κατὰ τὸν ἐπι-
βάλλοντα τόπον, ὅπως ἡ λεία ἐπισπωμένη τὸ χάλασμα
πραέως τείνῃ τὴν σπάρτον. προσέχειν δὲ δεῖ καὶ ταῖς
σπάρτοις, ὅπως ἑκάστη αὐτῶν τῷ ἰδίῳ ὀργάνῳ προσ-
αγκυλωθῇ καὶ μὴ ἐπ᾽ ἀριστερὰ τὴν ἐπείλησιν λάβῃ·
μιᾶς γὰρ αὐτῶν ἀλλαγείσης ἢ ἐπ᾽ ἀριστερὰ ἐπειληθεί-
12 σης τὰ ὅλα στάσιν λήψεται. δεῖ δὲ καὶ τὰς τῶν ἀρ-
χαίων ἐκφυγεῖν διαθέσεις, ὅπως καινότερον τὸ κατα-
σκεύασμα φαίνηται· δυνατὸν γάρ, ὡς προείρηται, ταῖς
αὐταῖς μεθόδοις χρώμενον ἑτέρας καὶ ἑτέρας διαθέσεις
ποιεῖσθαι. βέλτιον δ᾽ ἐν τούτοις ἀναστρέψει ὁ χαρι-
εστέραν ἐπινοῶν διάθεσιν. ἣν δὲ ἡμεῖς ἐκτιθέμεθα,
ἔστι τοιαύτη.

2 ἐπισπομένη T 3 τάσις ed. Paris.: πάσης a: σπάσις M 4 ἀγκύλοις T 6 σπάρτοι G: σπάρτοι, οι ex αι corr., A: σπάρται T 7 ποιοῦνται A (ἐμ ante ποιοῦνται del. A) GT_1: ἐμποιοῦνται T_2 8 αὐτοῖς T_2 μείζονας M: μείζονα a 10—11 ὀργάνων . . . κινουμένων om. G 12 μηρύματα AT: μηρύσματα G 13 κηρῶν T 14 ὅπως AT: ὅπερ (ως supra scr.) G 15 πράως Leid. Vulc. 4 et Barberin. Π 82 (supra scr.). (πραέως etiam

läuft, so senkt sich allmählich das Gegengewicht und bringt durch das Anziehen jeder (einzelnen) Schnur die Bewegungen hervor. Den Antrieb zur Bewegung giebt die Anspannung der Schnur, das Aufhören der Bewegung aber die Loslösung derselben, indem die Öse von dem an der bewegten Vorrichtung befindlichen Pflocke abfällt. Die von dem Gegengewicht gezogenen Schnüre 10
werden alle gleich schnell gezogen, rufen aber nicht gleich schnelle Bewegungen hervor, weil sie nicht um gleiche (maschinelle) Vorrichtungen gewickelt werden, sondern die einen um gröſsere Peripherien (nämlich Achsen), die anderen um kleinere. Die Schnüre derjenigen Vorrichtungen, die nicht zur selben Zeit mit bewegt werden, dürfen nicht gleichzeitig gespannt sein, sondern die Schnüre der sich später bewegenden müssen lockere (nicht gespannte) Teile haben; diese ungespannten Teile müssen (lockere) Stränge 11
(Schnurlagen, s. Fig. 83—85, S. 360) bilden und sind innerhalb des Kastens mit Wachs an der richtigen Stelle anzukleben, damit das Gegengewicht durch das Anziehen des lockeren Teiles allmählich die Anspannung der Schnur herbeiführt. Man muſs auch darauf achten, daſs jede der Schnüre mittels der Öse an die zugehörige Vorrichtung geknüpft und nicht verkehrt aufgewickelt wird. Wird nämlich eine von ihnen vertauscht oder verkehrt aufgewickelt, so wird das Ganze zum Stehen kommen. Man 12
muſs ferner die Darstellungen der Vorgänger zu vermeiden suchen, damit der Apparat als etwas Neues erscheint. Denn man kann, wie oben bemerkt, unter Anwendung derselben Methoden immer wieder andere Darstellungen bieten. Je anmutiger die Scenerie ist, welche einer erfindet, um so gröſser wird sein Erfolg sein. Diejenige, welche wir veranschaulichen wollen, ist folgendermaſsen beschaffen.

Philon. Mech. Synt. IV, p. 66, 19 ed. R. Schoene) 16—17 *προσαγκυλωσϑῇ* T 18—19 *ἐπιληϑείσης* T 22 *ἑτέρας* (ante *καὶ*) AT: *ἑτέρα* G 23 *δ' ἐν* ex *ἐξ οὗ* corr. A: *δ' ἂν* G: *οὖν* T f. *ἀναστρέψεται.* cf. p. 2, 11. 404, 6. Philon. Mech. Synt. IV, p. 59, 44 ed. R. Schoene

III ⟨Ἔστω⟩ βάσις μῆκος ἔχουσα ὡς πήχεος, πλάτος δὲ ὡς παλαιστῶν τεσσάρων, ὕψος δὲ ὡς παλαιστῶν τριῶν, κυμάτιον ἔχουσα περιτρέχον εἴς τε τὸ ἄνω καὶ τὸ κάτω μέρος. ἐπὶ δὲ τῶν γωνιῶν αὐτῆς ἐφέστηκε κιόνια τέσσαρα, ὕψος μὲν ἔχοντα ὡς παλαιστῶν η', πλάτος δὲ παλαιστῶν δύο, ἔχοντα ὑποκείμενα σπειρία καὶ τούτοις ἁρμοζούσας κεφαλὰς ἐπικειμένας. ἐπὶ δὲ τῶν κεφαλίων ἐπίκειται καθάπερ ἐπιστύλιον κύκλῳ ὕψος
2 ἔχον ὄγδοον τοῦ κίονος ὅλου, ὡς δακτύλων ε'. κατὰ δὲ τῶν ἐπιστυλίων κατέστρωται σανίδια καλύπτοντα τὴν ἐπάνω ἐπιφάνειαν, καὶ περίκειται κύκλῳ κυμάτιον. ἐπὶ δὲ τοῦ καταστρώματος ἐφέστηκε μέσον ναΐσκος στρογγύλος περιφανὴς ἔχων κίονας ἕξ. ἐπὶ δὲ τούτου πυργίον κωνοειδὲς ἐφέστηκεν ἐντεταμένην ἔχον τὴν
3 ἐπιφάνειαν, καθάπερ εἴρηται. ἐπὶ δὲ τῆς κορυφῆς ἐφέστηκε Νίκη ἐκπεπετακυῖα τὰς πτέρυγας καὶ ἐν τῇ δεξιᾷ χειρὶ στέφανον κατέχουσα. ἐν δὲ μέσῳ τοῦ ναΐσκου ζῴδιον Διονύσου ἐφέστηκεν ἐν μὲν τῇ ἀριστερᾷ χειρὶ θύρσον κατέχον, ἐν δὲ τῇ δεξιᾷ σκύφον. παρακαθέζεται δὲ πανθηρίσκος πρὸς τοῖς τοῦ Διονύσου
4 ποσίν. ἐν δὲ τοῖς ἔμπροσθεν καὶ τοῖς ὄπισθεν μέρεσι τοῦ Διονύσου ἐπὶ τοῦ καταστρώματος βωμὸς ἐπίκειται

---

1 Ἔστω inserui   πήχεος a (cf. Philon. l. l. p. 73, 42): πήχεως Paris. 2431, Leid. Scalig. 45. sed formae ionicae Heroni non incognitae sunt   3 εἴς τε M: εἴτε a   7 ἁρμοζούσης T   8 f. ἐπίκειταί ⟨τι⟩. cf. Philon. Mech. Synt. 62, 6 ed. R. Schoene ἐπικεῖσθαί τι καθάπερ ἐπιστύλιον   9 ἔχον Leid. Vulc. 4 et Fr. Haase: ἔχων a   ε̅ a: f. δ'   10 τὸ ἐπιστύλιον R. Schoene: f. τοῦ ἐπιστυλίον   κατέστρωταισ$^{\alpha\nu}_{\wedge}$ διακαλύπτοντι T_1, ἴδια add. T_2 mg. (σανίδια igitur corrigere voluit T_2)   15 εἴρηται: futur. requirit R. Schoene. cf. p. 384, 7. vid. etiam prolegomena ad fig. 82   16 ἐκπεπετακυῖα M, Leid. Vulc. 4: ἐκπεπετακυῖας AG: ἐκπεπετακοῦσας T   17 δὲ iterant AT

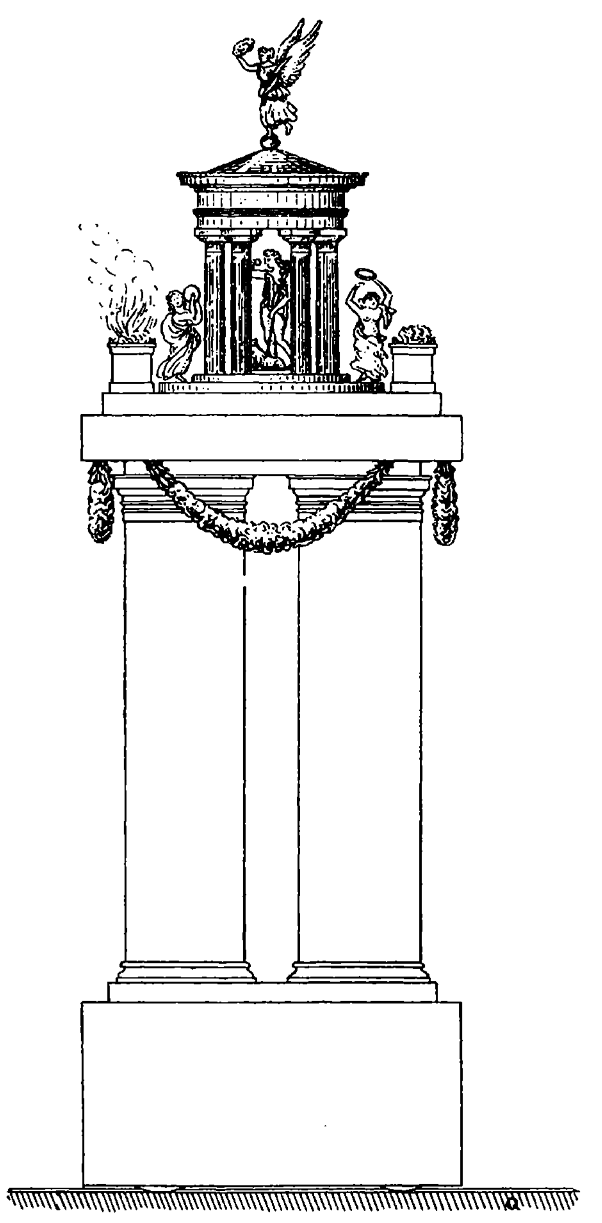


Fig. 82.

ἔχων ξύσματα τῶν σανίδων τεκτονικὰ ξηρὰ ὥστε
247 *εὔκαυστα εἶναι. κατὰ δὲ κίονα τῶν ἐν τῷ ναΐσκῳ | τοῦ*
Διονύσου παρέστηκεν ἐκτὸς τοῦ ναΐσκου Βάκχη διε-
σκευασμένη ὡς ἄν τις προαιρῆται.

IV *Τούτων δὲ οὕτως ὑπαρχόντων ἐν ἀρχῇ τεθέντος*
τοῦ αὐτομάτου ἐπί τινα τόπον καὶ ἀποστάντων μετ' οὐ
πολὺν χρόνον ὑπάξει τὸ αὐτόματον ἐπί τινα ὡρισμένον
τόπον. καὶ στάντος αὐτοῦ ἀνακαυθήσεται ὁ κατὰ
πρόσθεν τοῦ Διονύσου βωμός. καὶ ἐκ μὲν τοῦ θύρσου
τοῦ Διονύσου ἤτοι γάλα ἢ ὕδωρ ἐκπιτυσθήσεται, ἐκ
δὲ τοῦ σκύφους οἶνος ἐκχυθήσεται ἐπὶ τὸν ὑποκεί-
2 *μενον πανθηρίσκον. στεφανωθήσεται δὲ πᾶς ὁ παρὰ*
τοὺς τέσσαρας κίονας τῆς βάσεως τόπος. αἱ δὲ περι-
κύκλῳ Βάκχαι περιελεύσονται χορεύουσαι περὶ τὸν
ναΐσκον. καὶ ἦχος ἔσται τυμπάνων καὶ κυμβάλων.
καὶ μετὰ ταῦτα σταθέντων τῶν ἤχων ἀποστραφήσεται
τὸ τοῦ Διονύσου ζῴδιον εἰς τὸ ἐκτὸς μέρος. ἅμα δὲ
τούτῳ καὶ ἡ ἐπικειμένη τῷ πυργίῳ Νίκη συνεπιστρα-
3 *φήσεται. καὶ πάλιν ὁ ἔμπροσθεν γεγονὼς τῷ Διο-*
νύσῳ βωμός, πρότερον δὲ ὀπίσθιος ὑπάρχων ἀνακαυ-
θήσεται. καὶ πάλιν ἐκ μὲν τοῦ θύρσου ὁ ἀναπιτυσμὸς
ἔσται, ἐκ δὲ τοῦ σκύφους ἡ ἔκχυσις. καὶ πάλιν αἱ
Βάκχαι χορεύουσι περιερχόμεναι τὸν ναΐσκον μετὰ ψόφου

---

1 f. *τῶν σανίδων* del. cf. p. 382, 11. 442, 21 2 *εὔκαστα* T *κίονα ⟨ἕκαστον⟩* R. Schoene 6 f. *ἀποστάντων ⟨ἡμῶν⟩*. cf. p. 402, 12 7 *ὑπάξει* scripsi: *ἐπάξει* T: *ἔπάξει* A: *ἐπάξει* G 8—9 *κατὰ πρόσθεν* T: *καταπρόσθεν* AG. cf. p. 432, 4. 440, 25. vid. etiam lin. 19 10 *ἐκπυτισθήσεται* M_2. cf. p. 134, 19. 382, 21 13—14 *περικύκλῳ* Diels: *περὶ κύκλῳ* **a** 14 *περιελάσονται* T *χορευούσας* T 16 f. *σταθεισῶν τῶν Βακχῶν*. cf. p. 354, 1—2: *σταθ⟨εισῶν τῶν Βακχῶν καὶ πανθ⟩έντων* Brinkm. *σταθέντων ⟨τῶν ζῳδίων καὶ πανσθέντων⟩* H. Schoene *ἠχῶν*? R. Schoene 19—20 f. *τοῦ Διονύσου* 23 f. *χορεύσουσι περιεχόμεναι* T_1, corr. T_2

Äufsere Einrichtung des fahrenden Automaten. Fig. 82.[1]

III Man denke sich einen Sockel (Fig. 82), etwa eine
Elle (= 46 cm)[2]) lang, etwa vier Spannen (= 31 cm)
breit und ungefähr drei Spannen (= 23 cm) hoch,
mit einer oben und unten ringsum laufenden Hohl-
kehle versehen. Auf den vier Ecken des Sockels stehen vier
kleine, etwa acht Spannen (= 62 cm)[3]) hohe und zwei
Spannen (= 15,5 cm) breite Pilaster, unten mit Wulsten
und oben mit entsprechenden Kapitälen versehen. Auf
den Kapitälen ruht ringsum eine Art Architrav, ein Achtel
des ganzen Pilasters (= 7,71 cm), etwa vier[4]) Finger
(= 7,71 cm), hoch. Über die Architrave[5]) hin sind kleine 2
Bretter gelegt, welche die Oberfläche verdecken, ringsum
liegt eine Hohlkehle. Auf der Überdeckung steht in der
Mitte ein rundes Tempelchen, von allen Seiten sichtbar,
mit sechs Säulen. Auf diesem steht eine kegelförmige
Kuppel (Türmchen), deren Oberfläche überspannt (über-
dacht) ist, wie oben bemerkt.[6]) Auf der Spitze steht Nike 3
mit ausgebreiteten Flügeln und in der Rechten einen
Kranz (s. auch unten Fig. 94) haltend. In der Mitte des
Tempelchens steht eine Bacchusfigur mit einem Thyrsus
in der Linken und einem Becher in der Rechten. Zu den
Füfsen des Bacchus sitzt ein kleiner Panther. Vor und 4
hinter Bacchus steht auf der Überdeckung ein Altar mit
trockenen, leicht brennenden Hobelspänen. An jeder Säule
am Bacchustempel steht aufserhalb desselben eine Bacchantin
in beliebiger Stellung.

---

1) Die Figuren zu den Automaten sind auf Grund der vorliegenden deutschen Übersetzung und nach Mafsgabe der handschriftlichen Figuren (von denen einige vorn abgebildet sind) von Herrn H. Querfurth, Maschinerie-Inspektor am Herzoglichen Hoftheater in Braunschweig, rekonstruiert.

2) Vgl. F. Hultsch *Griech. u. röm. Metrologie* S. 697[2].

3) Genauer 61,7 cm.

4) In den Handschriften steht 'fünf'. Das wären beinahe 10 cm. Das stimmt aber nicht mit den obigen Angaben.

5) Wohl richtiger 'den Architrav', wie R. Schöne vermutet.

6) Thatsächlich ist davon oben noch nicht die Rede gewesen. Vgl. die Einleitung zu Fig. 82.

*τυμπάνων καὶ κυμβάλων. καὶ πάλιν σταθεισῶν αὐ-
τῶν τὸ αὐτόματον ἀναχωρήσει εἰς τὸν ἐξ ἀρχῆς τόπον.*
4 *καὶ οὕτως τέλος ἕξει ἡ ἐπίδειξις. τοῖς δὲ εἰρημένοις
μέτροις ἐχρησάμεθα ἀναγκαίως· μειζόνων γὰρ γενηθέν-
των ὑπόνοιαν ἕξει τὸ ὅραμα ὡς ἐντός τινος ταῦτα δη-
μιουργοῦντος. διὸ δὴ ἔν τε τοῖς ὑπάγουσι καὶ ἐν τοῖς
στατοῖς αὐτομάτοις δεῖ φυλάσσεσθαι τὰ μεγέθη διὰ τὴν
ἐσομένην ὑπόνοιαν. τῆς οὖν διαθέσεως εἰρημένης ἑξῆς
τὴν κατασκευὴν τῶν κατὰ μέρος ἐν αὐτῇ ποιησόμεθα.*

V *Οἱ μὲν οὖν πρὸ ἡμῶν τὴν ἐπὶ μιᾶς ὁδὸν τῆς τε
πορείας καὶ τῆς ἀποπορείας παρέδωκαν ἡμῖν καὶ ταύ-
την κακοπαθῆ τε καὶ ἐπικίνδυνον· σπάνιον γὰρ ἐπι-
τυχεῖν κατακολουθοῦντα ταῖς ὑπ' αὐτῶν ἀναγεγραμ-
μέναις μεθόδοις, ὡς ἔστι φανερὸν τοῖς πεπειραμένοις*
2 *αὐτῶν. ἡμεῖς δὲ ὑποδείξομεν, ὡς ἔστι τὴν ἐπ' εὐθείας
πορείαν καὶ ἀποπορείαν γίνεσθαι εὐκόπως τε καὶ ἀκιν-
δύνως ἔτι τε καὶ ὡς ⟨ἔστι⟩ τὸ πλινθίον ἢ τὸ ζῴδιον
κατὰ κύκλου τοῦ δοθέντος φέρεσθαι, οὐ μὴν ἀλλὰ καὶ
ἐν παραλληλογράμμῳ ὀρθογωνίῳ τῷ δοθέντι φέρεσθαι.*

3 *Καὶ πρότερον, ὡς ἐπὶ εὐθείας, ἐροῦμεν.*

*Ἔστω γάρ τι πλινθίον τὸ ΑΒΓΔ, ἐν ᾧ ἄξων δια-
κείσθω ὁ ΕΖ ἐν κνώδαξι στρεφόμενος, ἐμβεβηκὼς εἰς
πυελίδας οὔσας ἐν τοῖς τοῦ πλινθίου τοίχοις. τῷ δὲ
ἄξονι συμφυεῖς ἔστωσαν δύο τροχοὶ ἴσοι οἱ ΗΘ, ΚΛ*

---

2 *ἀναχωρήσει* M: *ἀναχωρίσει* **a** 7 *φιλάσσεσθαι* **a**: ex M correxi 11 *ἀποπορείας* T: *εὐποπορείας* A: *εὐπορείας* G 14 *ἔστι*: *ἔπι* T_1, corr. T_2 *πεπειρασμένοις* T 15 *ευθείας* A_1: *αληθείας* A_2 G T 16 *ἀποπορείαν* ed. Paris.: *εὐπορείαν* ex *εὐποπορείαν* corr. A: *εὐπορείαν* G T 17 *ἔστι* inserui *ὡς* del. Hildebrandt *τὸ*: f. *τι*. cf. lin. 21 f. *ἢ τὸ ζῴδιον* del. 18 *οὐ* A G: *καὶ* T 20 *ἐπὶ* **a**: *ἐπ'* M 23 an *ἐμπυελίδας*? cf. p. 344, 3. 370, 1 *ἐν τοῖς* G: *ἔντοι* A T (*ἔν-* T) 24 *συμφυεῖς* M: *συμφυὴς* **a** *ἔστωσαν* T: *ἔστοσαν* A G *οἱ* M: *ἡ* **a**

Die Aufführungen des fahrenden Automaten.

IV Ist bei solchen Vorrichtungen zu Anfang der Automat an irgend einem Punkte aufgestellt, so wird bald nachdem wir zurückgetreten sind, der Automat nach einer bestimmten Stelle vorrücken. Wenn er dann stehen bleibt, wird der Altar (das Altarfeuer) vor Bacchus angezündet. Und aus seinem Thyrsus spritzt Milch oder Wasser, aus dem Becher ergiefst sich Wein auf den darunter liegenden Panther, der ganze Unterbau wird an den vier 2
Pilastern bekränzt, die Bacchantinnen ringsum umkreisen im Tanze den Tempel, Trommelwirbel und Beckenschlag wird vernehmbar. Hat sich darauf der Lärm gelegt, so wird sich die Bacchusfigur nach aufsen wenden. Zugleich mit ihr wird sich auch die auf der Kuppel stehende Nike drehen. Dagegen wird nun der Altar, der jetzt vor Bacchus steht, 3
vorher aber hinter ihm stand, aufflammen. Abermals sprudelt es aus dem Thyrsus hervor und erfolgt aus dem Becher der Ausgufs, und die Bacchantinnen tanzen von neuem unter Pauken- und Beckenschall um den Tempel. Wenn sie dann zum zweiten Male stehen bleiben, fährt der Automat nach seinem Ausgangspunkte zurück. Und so wird die Vorstellung ein Ende haben. Die erwähnten 4
Mafse haben wir notgedrungen verwendet. Werden sie nämlich gröfser genommen, so wird die Schaustellung Verdacht erwecken, als ob im Innern jemand diese Bewegungen hervorbringe. Deshalb mufs man also sowohl bei den fahrenden als den stehenden Automaten sich vor g r o f s e n Dimensionen hüten, weil eben Verdacht entstehen könnte. Nachdem nun die (allgemeine) Einrichtung angegeben ist, wollen wir der Reihe nach die einzelnen Teile darin konstruieren.

Die Bewegungsarten.

V Unsere Vorgänger haben uns als Weg der Vor- und Rückwärtsbewegung nur den auf e i n e r Linie überliefert, und noch dazu einen mühseligen und unsicheren. Denn selten hat einer Erfolg, der sich nach ihren schriftlich aufgezeichneten Methoden richtet, wie denen bekannt ist, welche sie auf die Probe gestellt haben. Wir werden 2
aber zeigen, dafs die Hin- und Rückfahrt auf einer geraden

τὰς περιφερείας εἰργασμένοι φακοειδεῖς· καὶ κατὰ μέσον τὸν ἄξονα ἐξελίκτρα ἡ ΜΝ καὶ αὐτὴ συμφυὴς τῷ
4 *ἄξονι, περὶ ἣν ἡ σπάρτος ἐπειληθήσεται. ταύτῃ δὲ συμφυὴς ἔστω τύλος ὁ Ξ, περὶ ὃν ἡ τῆς σπάρτου ἀγκύλη περικείσεται. ἕτερος δὲ ἔστω τροχὸς κατὰ μέσην τὴν ΓΔ πλευρὰν ὁ ΟΠ ἐν πήγματι πολευόμενος*
248 *τῷ | ΡΣΤΥ περὶ ἄξονα τὸν ΦΧ μικρὸν σφόδρα. οὕτως δὲ ἐνηρμόσθωσαν οἱ ἄξονες τῶν τροχῶν, ὥστε τὸ*

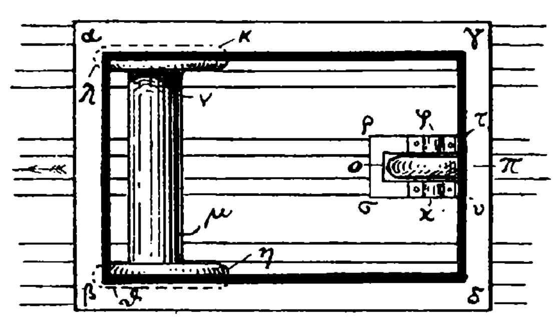


Fig. 83a.

πλινθίον ἀκλινὲς καθεστάναι κατὰ πᾶν μέρος. τῆς οὖν ἀγκύλης τῆς σπάρτου περιβληθείσης περὶ τὸν Ξ τύλον, ἐπειλείσθω περὶ τὴν ἐξελίκτραν ἡ σπάρτος.
5 *καὶ σύριγγος ἐπικειμένης τετραγώνου πρὸς ὀρθὰς κατὰ μέσον τὸ πλινθίον, ἡ ἑτέρα ἀρχὴ τῆς σπάρτου διὰ τροχίλου ἀποδεδόσθω εἰς τὸ ἄνω μέρος τῆς σύριγγος καὶ ἐξήφθω εἰς μολιβοῦν βάρος ἐνὸν ἐντὸς ἐν τῇ σύριγγι. οὐκοῦν ἐάν τις ἀφῇ τὸ βάρος ἐν τῇ σύριγγι*

1 *φακοειδεῖς* Paris. suppl. 11: *φασκοειδεῖς* a   f. *καὶ* ⟨*ἔστω*⟩ *κατὰ* AGT_2: *μετὰ* T_1 4 Ξ scripsi ut infra lin. 10. p. 358, 9: *νξ* (ter) a   5 *δ' ἔστω* T   6 *ΟΠ* scripsi: *ρπ* a   11 *ἐπειλείσθω* T: *ἐπειλείσθη* A (?), G

Linie sich sowohl mit leichter Mühe als mit sicherem Erfolge ausführen läfst, und werden ferner die Möglichkeit darthun, dafs ein[1] Kasten oder eine[1] Figur sich auf einem gegebenen Kreise bewegt, ja sogar auf einem gegebenen rechtwinkligen Parallelogramme.

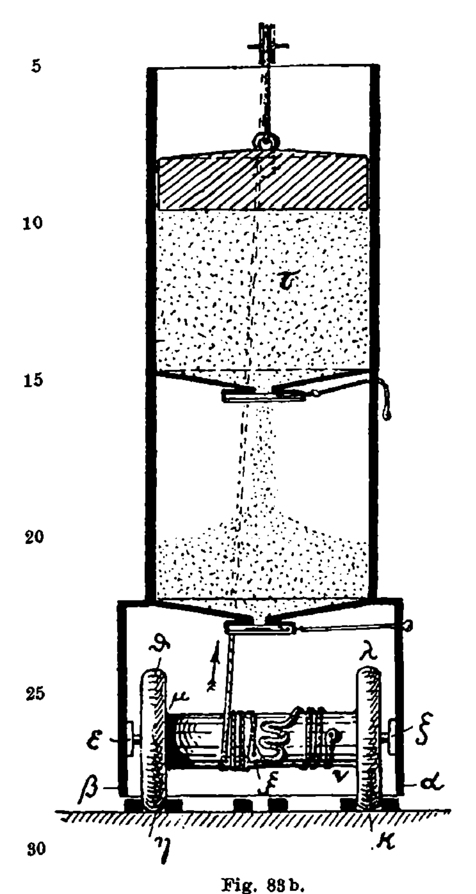


Fig. 83 b.

Das Vorrücken des Automaten auf einer geraden Linie. Fig. 83 a u. 83 b.

Zunächst wollen wir die Möglichkeit der Bewegung auf einer geraden Linie erörtern.

Es sei $\alpha\beta\gamma\delta$ ein Kasten (Fig. 83 a)[2]; in diesem bringe man quer eine Achse $\varepsilon\zeta$ (Fig. 83 b) an, die sich um Zapfen dreht und in Büchsen (Zapfenlagern, Pyelides) ruht, welche sich in den Wänden des Kastens befinden. Mit der Achse seien zwei gleiche Räder $\eta\vartheta$ und $\varkappa\lambda$ verbunden, deren Peripherien (Laufflächen im Querschnitt) linsenförmig gearbeitet sind. Mitten an der Achse befinde sich eine Walze $\mu\nu$, welche gleichfalls mit der Achse verbunden (aus einem Stücke) ist; um diese wickelt man die Schnur. Mit der Walze sei ein 4

1) In den Handschriften: 'der Kasten', 'die Figur'.
2) S. vorn auch die handschriftliche Figur 83 c.

κάτω φέρεσθαι, τείνει τὴν σπάρτον. αὕτη δὲ ἀπειλουμένη ἀπὸ τῆς ἐξελίκτρας ἐπιστρέψει τοὺς ΗΘ, ΚΛ τροχούς· οὗτοι δὲ κατὰ τοῦ ἐδάφους κυλιόμενοι ἄξουσι τὸ πλινθίον, ἄχρις ἂν ἤτοι ἡ ἀγκύλη ἐκπέσῃ ἀπὸ τοῦ τύλου ἢ τὸ βάρος ἐπικαθίσῃ τινί.

VI *Ἡ μὲν οὖν πορεία γίνεται τὸν εἰρημένον τρόπον,*
ἡ δὲ ἀποπορεία οὕτως.

Ἐπειληθείσης γὰρ τῆς σπάρτου περὶ τὴν ἐξελίκτραν ἐπί τι μέρος, περιτεθεῖσα περὶ τὸν Ξ τύλον τὰ ἐναντία ἐπειλείσθω τῇ πρότερον περὶ τὴν ἐξελίκτραν. εἶτα ἀποδεδόσθω ὁμοίως εἰς τὴν λείαν κρίκου συνεχομένου αὐτῇ. πάλιν οὖν καταφερομένη ἡ λεία ἀπειλήσει τὴν πρώτην ἐπείλησιν, καὶ τὸ πλινθίον πορευθή-
2 *σεται. εἶτα ἀποστᾶσα ἀπὸ τοῦ τύλου εἰς τὰ ἐναντία ἐπιστρέψει τοὺς τροχούς. ˙καὶ οὕτως ἔσται ἡ ἀποπορεία τοῦ πλινθίου. ἐὰν δὲ βουλώμεθα πορευθὲν τὸ πλινθίον στῆναι ἐπί τινα χρόνον καὶ οὕτως τὴν ἀποπορείαν ποιήσασθαι, ἐπειλήσαντες τὴν σπάρτον καὶ περιβαλόντες περὶ τὸν τύλον οὐκ εὐθέως τὰ ἐναντία ἐπειλησόμεθα, ἀλλὰ μηρυμάτιον ποιήσαντες καὶ προσκολλήσαντες [ἐπειλήσομεν] ἐπὶ τὴν ἐξελίκτραν καὶ*

---

1 f. *καταφέρεσθαι.* cf. p. 348, 1. 358, 12. 368, 10—11. 392, 10. 22. f. *τενεῖ*   4 *ἡ* om. T   6 *ἡ* M: *εἰ* a   9 *τεθεῖσα* T_1, corr. T_2 ⟨*ἄλλη*⟩ *περὶ* Prou   10 f. *πρότερον* ⟨*ἐπειλήσει*⟩. cf. lin. 13. minus placet *ἢ* pro *τῇ*   11 ⟨*διὰ*⟩ *κρίκου* Brinkmann   *συνεχομένου:* an *συγκεκοινωμένου* ut infra p. 388, 9?   11—12 *ἀποδεδόσθω . . . καταφερομένη* om. T_1 (pro his, uno versu sine dubio omisso, habet *ἀποδεμένη*, sed del. T_1), add. T_2 mg.   15—16 *ἀποπορεία* G: *ἀποπειρεία* AT   17 *τὴν* Leid. Vulc. 4: *τε* a   19 *περιβαλόντες* A: *περιβαλλόντες* GT   20 *ἐπειλήσομεν* Brinkm. an *μηρυμάτια*? cf. p. 348, 12. 360, 6   20—21 *προσκολλήσαντες* Leid. Vulc. 4, Taurin. B, I, 18, Riccard. 47 m. 2, Fr. Haase: *προσκολύσαντες* a: *προσκολάσαντες* M   21 *ἐπειλήσομεν* del. Brinkm. ut correcturam ad *ἐπειλησόμεθα* v. 20 appositam

Pflock ξ[1]) fest verbunden, um den die Öse der Schnur gelegt wird. Ein anderes Rad $o\pi$ (Fig. 83a) befinde sich mitten an der Seite $\gamma\delta$ und drehe sich in einem Rollenkasten $\varrho\sigma\tau\upsilon$ um eine sehr kleine Achse $\varphi\chi$. Die Achsen der Räder seien so in ihre Lager eingepaſst, daſs der Radkasten mit jedem seiner Teile wagerecht steht. Ist nun die Öse der Schnur um den Pflock ξ gelegt, so wickle man die Schnur um die Walze. Und nachdem eine viereckige Pfeife (Syrinx, 5
Gewichtskasten, Fig. 83b) rechtwinklig mitten auf den Radkasten gesetzt ist, leite man das eine Ende der Schnur vermittelst einer Rolle nach dem oberen Teile des Gewichtskastens und knüpfe es an ein Bleigewicht, welches sich im Innern des Gewichtskastens befindet. Wenn man nun das Gewicht in dem Gewichtskasten losläſst, daſs es niedergeht, so spannt es die Schnur. Diese wird dadurch, daſs sie sich von der Walze abwickelt, die Räder $\eta\vartheta$ und $\varkappa\lambda$ drehen. Diese werden aber über den Boden hin rollen und den Kasten fortbewegen, bis entweder die Öse von dem Pflocke fällt oder das Gegengewicht auf irgend einen Gegenstand aufstöſst.

Die Rückfahrt des Automaten auf einer geraden Linie. Fig. 84—86.

VI Die Hinfahrt wird also in der besprochenen Weise ausgeführt, die Rückfahrt aber in folgender.

Nachdem nämlich die Schnur nur zu einem gewissen Teile um die Walze gewickelt ist, lege man sie um den Pflock ξ (Fig. 84) und wickle sie in einer der früheren Umwicklung entgegengesetzten Richtung um die Walze. Sodann leite man sie ebenso nach dem Gegengewichte, indem die Verbindung mit ihm durch einen Ring hergestellt wird (Fig. 86). Wieder wird nun das Gegengewicht, indem es niedergeht, die erste Aufwicklung[2]) abwickeln, und der Radkasten wird vorrücken. Ist dann die 2
Schnur vom Pflocke abgesprungen, so wird sie die Räder nach der entgegengesetzten Richtung (Fig. 84) drehen. Und so wird die Rückfahrt des Kastens erfolgen. Soll der Kasten aber nach dem Vorrücken eine Zeit lang stehen

---

1) In den Handschriften steht $\nu\xi$ statt ξ. Ebenso Z. 7 u. 24.

2) Man beachte, daſs die erste Aufwicklung in Fig. 84 folg. rechts vom Pflocke ξ liegt.

249 πάλιν τὰ ἐναν|τία ἐπειλήσαντες ἀποδώσομεν εἰς τὴν
3 λείαν, καὶ ἔσται τὸ προκείμενον. ἐὰν δὲ καὶ πολλάκις βουλώμεθα πορεύεσθαί τε καὶ ἀποπορεύεσθαι τὸ πλινθίον, πλεονάκις καὶ τὰς ἐναλλὰξ ἐπειλήσεις ποιησό-

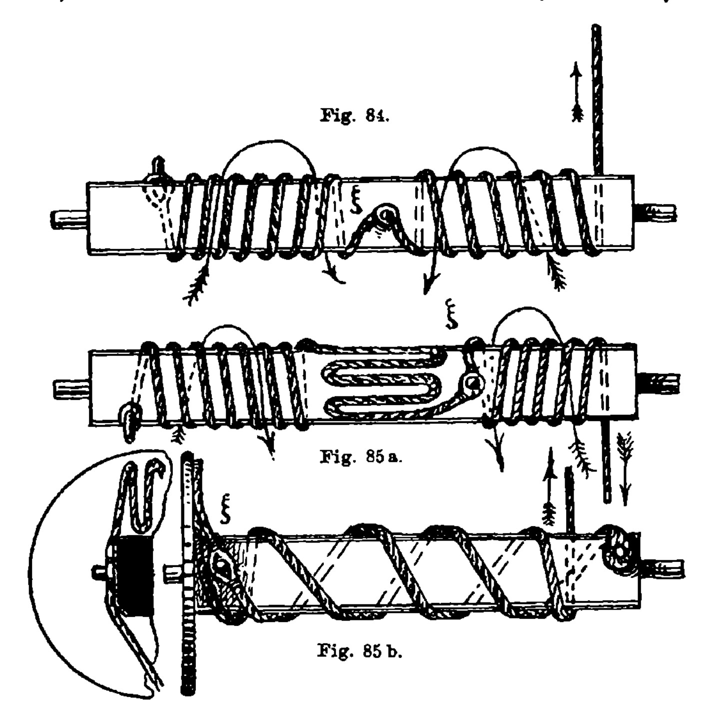


Fig. 84.

Fig. 85 a.

Fig. 85 b.

μεθα καὶ τὰ διαστήματα ἡλίκα ἂν προαιρώμεθα καὶ τοὺς τῶν δαιμόνων χρόνους ποιήσομεν διὰ τῶν μηρυ-
4 μάτων ἡλίκους ἂν προαιρώμεθα. νοείσθω δὲ καὶ κατὰ κρόταφον τὸ πλινθίον σὺν τῇ σύριγγι δρώμενον,

2—7 ad ἐὰν ... προαιρώμεθα v. prolegom. 5—6 τὰ διαστήματα ... ποιήσομεν om. G, add. G mg. 5 ἡλίκα Riccard. 47 mg. et Fr. Haase: ἡνίκα a 6 δαιμόνων: δὲ μονῶν Brinkmann ('non opus videtur scribere κ. τοὺς δὲ τῶν μ. vel κ. τῶν δὲ μ. τοὺς χρ.' Br.) f. χοροὺς

bleiben und dann erst den Rückweg antreten, so wird man die Schnur, nachdem man sie aufgewickelt und um den Pflock gelegt hat, nicht sofort nach der entgegengesetzten Richtung wickeln, sondern eine lockereSchnurlage (Fig. 85a und 85b)[1]) herstellen, sie auf die Walze kleben, dann wieder nach der entgegengesetzten Richtung aufwickeln und wieder nach dem Gegengewichte leiten. Dann ist die Aufgabe gelöst. Wenn der 8
Kasten oft vor- und zurückgehen soll, so lassen wir die Richtungen der Aufwicklung öfter abwechseln, machen die Abstände nach Belieben grofs und dehnen die Tänze[2]) der Gottheiten vermittelst der

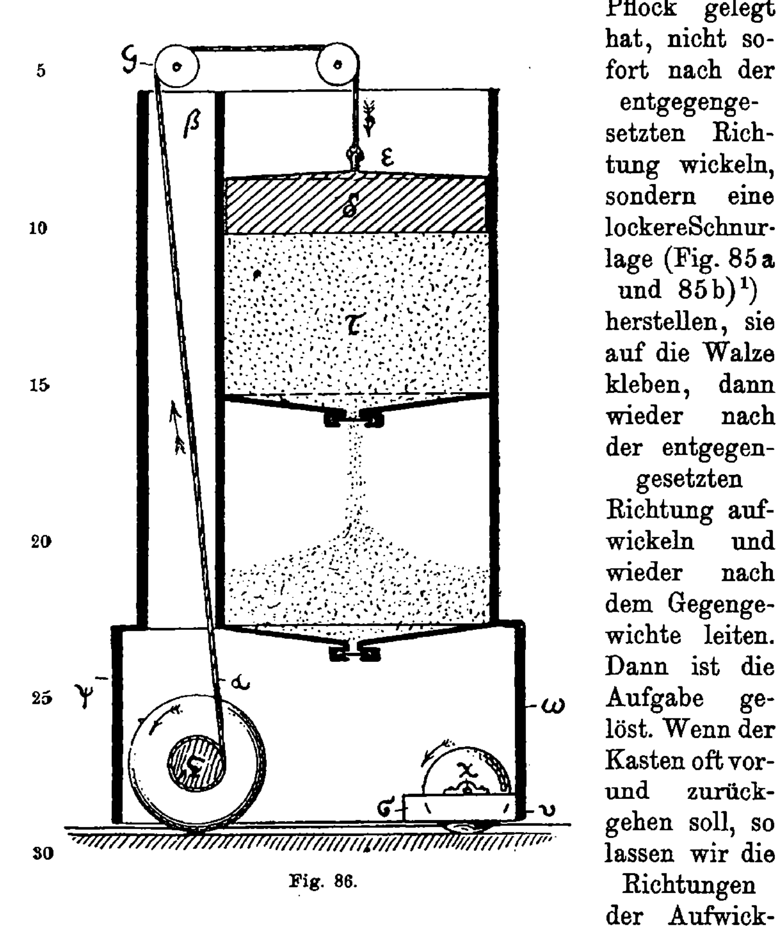


Fig. 86.

1) Vgl. auch Fig. 83b S. 357.
2) 'Tänze' ist nach Vermutung übersetzt; die Handschriften haben 'Zeiten'. Nach anderer Vermutung: 'dehnen die Halte-

καὶ ἔστω πλινθίον μὲν τὸ ΨΩ, ἐξελίκτρα δὲ ἡ ͵ς, σύριγξ δὲ ἡ Τ, σπάρτος δὲ ἡ ΑΒ περὶ τρόχιλον [δὲ] περικειμένη τὸν ϙ, λεία δὲ ἡ Δ, ὁ δὲ ἐν αὐτῇ κρίκος ὁ Ε.

VII *Ἡ δὲ ἐπὶ κύκλου πορεία γίνεται τόνδε τὸν τρόπον.*

Ἔστω γὰρ κύκλος, καθ' οὗ φέρεσθαι δεῖ τὸ πλινθίον, τὸ ΑΒΓ, οὗ κέντρον τὸ Δ. καὶ διήχθω τις ἡ ΑΔ, καὶ ταύτῃ ὀρθὴ ἀπὸ τοῦ Α ἡ ΕΑΖ· ἡ δὲ ΕΖ

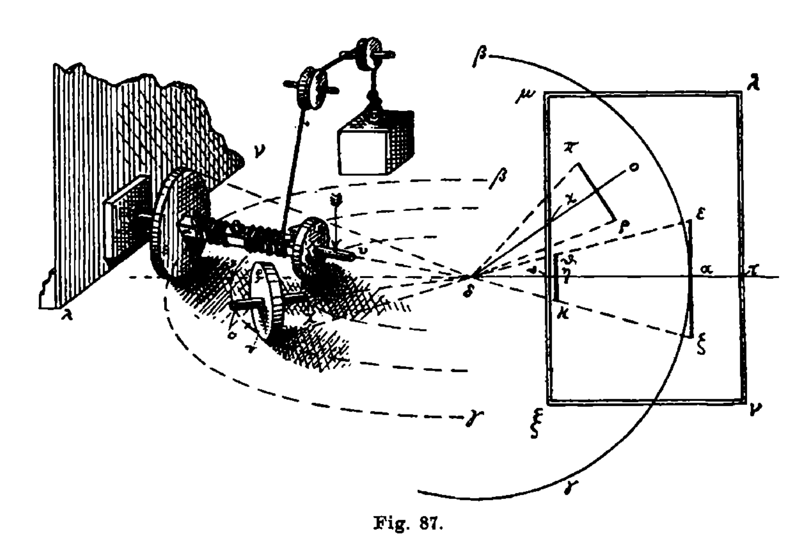


Fig. 87.

διάμετρος ἔστω ἑνὸς τῶν τριῶν τροχῶν, ἡλίκου ἂν προαιρώμεθα. διχοτομία δὲ αὐτῆς ἔστω τὸ Α. καὶ
2 *ἐπεξεύχθωσαν αἱ ΔΕ, ΔΖ. τῷ δὲ μεγέθει τοῦ ἄξονος τῶν τροχῶν ἴση ἔστω ἡ ΑΗ, καὶ τῇ ΕΖ παράλληλος ἡ ΗΘΚ. τὸ δὲ πλινθίον ἔστω τὸ ΜΛΝΞ παράλληλον ἔχον τὴν ΝΞ τῇ ΑΔ. καὶ ἤχθω τις ἑτέρα ἡ ΔΟ, καὶ ταύτῃ πρὸς ὀρθὰς ἡ ΠΡ δίχα τεμνομένη ὑπὸ τοῦ Ο· ἔσονται δὴ αἱ τῶν τροχῶν θέσεις κατὰ διαμέτρους τὰς ΕΖ, ΘΚ, ΠΡ, ἄξονες δὲ αὐτῶν οἱ*

lockeren Schnurlagen nach Belieben aus. Man stelle sich 4
den Radkasten mit dem Gewichtskasten auch in einer Seitenansicht (Fig. 86) vor. Es sei der Radkasten ψω, die Walze ͵ϛ, der Gewichtskasten τ, die Schnur αβ, welche um eine Rolle ϙ läuft, das Gegengewicht δ, der Ring daran ε.

VII Die Fahrt auf einem Kreise geht folgendermaſsen vor sich. **Die Kreisfahrt Fig. 87.**[1]

Es sei αβγ ein Kreis, auf dem sich der Kasten bewegen soll und dessen Mittelpunkt δ sei. Man ziehe eine gerade Linie (Radius) αδ und errichte auf derselben in α das Lot εαζ. Es sei aber εζ Durchmesser eines der drei Räder, in welcher Gröſse es auch beliebt. Halbierungs-
punkt von εζ sei α, und man verbinde δε, δζ. Es sei αη 2
an Gröſse der Achse der Räder gleich und ηϑκ der Linie εζ parallel. Der Radkasten sei μλνξ, dessen Seite νξ mit αδ parallel ist. Auch ziehe man eine andere Linie δο, und rechtwinklig zu dieser πϱ, die von ο[2]) halbiert wird. Die Stellungen der Räder befinden sich also auf den Durchmessern εζ, ϑκ und πϱ, während τυ, οχ ihre Achsen sind.
Die Räder seien nun beim Aufstellen so hingesetzt, daſs 8
der auf ihnen stehende Kasten sich im Gleichgewicht befindet. Es werden also die Zapfen der Achsen an den Punkten τ, υ, ο, χ sein. Dagegen soll zwischen α und η die Walze liegen, um welche die Schnur geschlungen wird. Sonst verfahre man ebenso wie oben angegeben. Auf diese Weise fährt dann der Kasten auf dem bezeichneten Kreise.

---

zeiten ... aus'. (Auch die Tänze finden statt, während der Automat hält und die lockeren Schnurlagen der Radachse sich abwickeln.)

1) Die geometrische Figur entspricht im wesentlichen der handschriftlichen.

2) Richtiger: 'von δο'.

---

2 *σύριγξ* M: *σύριξ* a *δὲ* seclusi 3 *περικειμένη* Leid. Vulc. 4: *περικειμένην* a *τὸν* scripsi: *τὴν* a 6 *τὸ* (ante *ΑΒΓ*): f. *ὁ*. cf. p. 380, 25 7 *ὀρθὴ*: f. *πρὸς ὀρθὰς*. cf. v. 14. p. 440, 2 10 *μεγέθη* T 11 *τῇ* ed. Paris.: *τὸ* a 12 f. *ΘΗΚ* 13 f. *ΝΞ* ⟨*πλευρὰν*⟩ 15 *τοῦ* *Ο*: f. *τῆς* *ΔΟ*

3 *ΤΥ, ΟΧ. οὕτως οὖν τετάχθωσαν οἱ τροχοὶ τῇ θέσει, ὥστε ἑστὸς ἐπ' αὐτῶν τὸ πλινθίον ἰσορροπεῖν. οἱ ἄρα κνώδακες τῶν ἀξόνων ἔσονται πρὸς τοῖς Τ, Υ, Ο, Χ σημείοις. πάλιν οὖν μεταξὺ τῶν Δ, Η ἡ ἐξελίκτρα κείσθω, περὶ ἣν ἡ σπάρτος ἐπειλεῖται, καὶ τὰ αὐτὰ*
250 *γεγονέτω τοῖς ἔμπροσθεν εἰρημένοις. καὶ οὕτως | ἐνεχθήσεται κατὰ τοῦ εἰρημένου κύκλου τὸ πλινθίον.*

VIII *Ἐὰν γὰρ κῶνος κυλίηται κατὰ ἐπιπέδου, ἡ μὲν βάσις αὐτοῦ γράψει κύκλον, οὗ ἡ ἐκ τοῦ κέντρου ἴση ἐστὶ τῇ τοῦ κώνου πλευρᾷ, ἡ δὲ κορυφὴ αὐτοῦ μένει ἀκίνητος κέντρον οὖσα τοῦ εἰρημένου κύκλου.*

Οἱ δὲ ΕΖ, ΘΚ, ΠΡ τροχοὶ ἐν κώνοις εἰσὶ δυσίν, ὧν βάσεις μὲν οἱ ΕΖ, ΠΡ κύκλοι, κορυφὴ δὲ τὸ Δ
2 *σημεῖον. ὅτι δὲ οἱ κῶνοι οἱ ἰσοσκελεῖς κυλιόμενοι κύκλους τε γράφουσι καὶ τὴν κορυφὴν ἔχουσιν ἀκίνητον, φανερόν· κείμενος γὰρ ἐν τῷ ἐπιπέδῳ καὶ βεβηκὼς κατὰ τὴν ἑαυτοῦ πλευρὰν ἰσόρροπός ἐστιν ἑαυτῷ· τέμνεται γὰρ ὑπὸ τοῦ διὰ τῆς πλευρᾶς ἐκβαλλομένου ἐπιπέδου ὀρθοῦ πρὸς τὸν ὁρίζοντα δίχα. ὅταν δὲ ἑτέρᾳ δυνάμει κατακρατηθεὶς κυλίηται, ἕκαστον τῶν ἐν τῇ ἐπιφανείᾳ αὐτοῦ ἡμικυκλίων τῶν ἐπὶ τὰ αὐτὰ τῇ ἴσῃ δυνάμει κατακρατεῖ τοῦ λοιποῦ τοῦ αὐτοῦ κύκλου*
3 *ἡμικυκλίου, καὶ οὕτως τοῦτο κινεῖται. ἐπινοουμένων δὲ τῶν ἡμικυκλίων τῶν ἄχρι τῆς κορυφῆς, οὐ λείπεται πρὸς τῇ κορυφῇ οὔτε ἡμικύκλιον οὔτε ἄλλο τι διαστατόν. διὸ ἡ κινοῦσα δύναμις μηκέτι ἔχουσα, τίνι κατακρατήσει τοῦ ἐπὶ τὰ ἕτερα κειμένου μέρη, ἀδυνατεῖ κινῆσαι τὴν κορυφὴν ἐν τῇ κατὰ τὴν ἐπιστροφὴν κινήσει, εἰ μὴ ἄρα κατὰ τὸν προωσμὸν ἡ ἐπικράτησις αὐτῆς γίνεται.*

---

2 ἑστὸς AT: ἑστὼς G. vid. p. 48, 28 αὐτὸν T 5 ἐπειλεῖται, priore ει ex ι (?) et altero ex η corr., A 7 κυκλίου T

Mathematische Begründung der Kreisfahrt.

VIII Wenn nämlich ein Kegel über eine Ebene rollt, so beschreibt seine Grundfläche einen Kreis, dessen Radius der Seite des Kegels gleich ist, während seine Spitze als Mittelpunkt des genannten Kreises unbeweglich bleibt.

Die Räder εζ, ϑκ und πρ befinden sich in zwei Kegeln, deren Grundflächen die Kreise εζ und πρ bilden und deren (gemeinsame) Spitze Punkt δ darstellt. Dafs die gleich- 2
schenkligen (gleichseitigen) Kegel beim Rollen Kreise beschreiben und dabei ihre Spitze unbeweglich bleibt, ist bekannt. Wird nämlich der Kegel in die Ebene gelegt und ruht er auf seiner Seite, so ist er im Gleichgewicht. Denn er wird von der Fläche, welche durch die Seite rechtwinklig zur horizontalen Ebene gezogen wird, halbiert. Wenn er aber dem Drucke einer anderen Kraft nachgebend ins Rollen kommt, so hat jeder der auf seiner Oberfläche nach derselben Seite liegenden Halbkreise infolge der gleichen (bewegenden) Kraft über den anderen, zum selben Kreise gehörigen Halbkreis das Übergewicht. Und so wird dieser in Bewegung gesetzt. Wenn man sich die Halbkreise bis 3
zur Spitze vorstellt, so bleibt an dieser weder ein Halbkreis noch irgend eine andere räumliche Ausdehnung übrig. Daher vermag die bewegende Kraft die Spitze bei der rollenden Bewegung nicht zu bewegen, weil sie eben nichts mehr hat, wodurch sie über den nach der anderen Seite liegenden Punkt ein Übergewicht gewinnen könnte, es sei denn etwa, dafs sie einem vorwärts gerichteten Stofse nachgiebt.

---

8 κῶνος ⟨ἰσοσκελὴς⟩ H. Schoene 9 γράψει A (ψ ex φ corr.), G: γράφει T (cf. lin. 15) 10 f. μενεῖ 13 βάσεις scripsi: βάσις a οἵ scripsi: ἡ a 15 καὶ om. T_1, add. T_2 16 f. τῷ ⟨παρὰ τὸν ὁρίζοντα⟩ ἐπιπέδῳ (cf. Heron. Dioptra 226, 9 Vinc. Papp. 1028, 12. 1054, 5 ed. Hultsch) vel τῷ ἐπιπέδῳ ⟨παραλλήλῳ τῷ ὁρίζοντι⟩ (Heron. Dioptra 194, 4. 220, 8. 18. 224, 3. 9. 17 passim) 18 γὰρ om. T 19 ὅταν AG: οὕτως T 22 ἴσῃ: an κινούσῃ? 24 τῶν (ante ἡμικυκλίων) om. T τῶν (ante ἄχρι) Brinkmanno suspectum 26 ἡ ex καὶ ἡ corr. A 27 κειμένου AT: κινουμένου G 29 προωσμὸν AT: προωρισμὸν G

IX Ἡ δὲ ἐν τῷ ὀρθογωνίῳ παραλληλογράμμῳ πορεία τοῦ πλινθίου ἔσται τόνδε τὸν τρόπον.

251 Ἔστω γὰρ πλινθίον τὸ *ΑΒΓΔ*, ἐν ᾧ ἄξων ἔστω ὁ *ΕΖ* συμφυεῖς ἔχων τροχοὺς τοὺς *ΗΘ*, *ΚΛ*, ὁ δὲ τρίτος τροχὸς ἔστω ὁ *ΜΝ*, δι' ὧν | ἥ τε πορεία καὶ ἡ ἀποπορεία γίνεται, ὡς προγέγραπται. ἔστω δὲ καὶ ἕτερος ἄξων ὁ *ΞΟ* συμφυεῖς ἔχων τροχοὺς τοὺς *ΠΡ*,

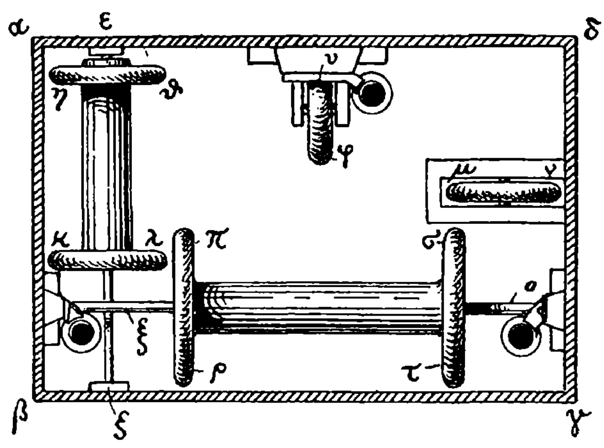


Fig. 88.

2 *ΣΤ* καὶ ὁμοίως τὸν *ΥΦ*. ἐπάνω δὲ ἔστω ὁ *ΞΟ* ἄξων τοῦ *ΕΖ* ἄξονος ἀπέχων ἀπὸ τοῦ *ΕΖ* ἄξονος ἱκανόν. δυνάσθωσαν δὲ οἱ *ΠΡ*, *ΣΤ* τροχοὶ σὺν τῷ *ΞΟ* ἄξονι μετεωρίζεσθαι καὶ ταπεινοῦσθαι, ὡς ἑξῆς ἐροῦμεν· ὁμοίως δὲ καὶ ὁ *ΥΦ* τροχός. ἐὰν οὖν καταβιβάσωμεν τοὺς *ΠΡ*, *ΣΤ*, *ΥΦ* τροχούς, ὥστε ἐπικαθῖσαι τῷ ἐδάφει, μετεωρισθήσονται οἱ *ΗΘ*, *ΚΛ*, *ΜΝ* τροχοὶ ἀπὸ τοῦ ἐδάφους, καὶ ποιήσεται τὴν πορείαν τὸ πλινθίον

3 διὰ τῶν *ΠΡ*, *ΣΤ*, *ΥΦ*· καὶ ἀνασπασθέντος τοῦ *ΞΟ* ἄξονος, ὥστε πάλιν τοὺς *ΗΘ*, *ΚΛ*, *ΜΝ* ἐπικαθῖσαι

IX Die Fahrt des Kastens auf dem Rechtecke bringt man in folgender Weise zustande.

Die Fahrt in Form eines Rechtecks. Fig. 88.

Es sei nämlich $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 88) ein Radkasten, in welchem sich eine Achse $\varepsilon\zeta$ befinde, mit der die Räder $\eta\vartheta$ und $\varkappa\lambda$ verbunden sind. Das dritte Rad sei $\mu\nu$. Durch diese Räder erfolgt sowohl die Vorwärts- als die Rückwärtsbewegung, wie oben vermerkt ist. Es seien ferner mit einer anderen Achse ξo die Räder $\pi\varrho$ und $\sigma\tau$ verbunden, und ähnlich sei es mit $\upsilon\varphi$. Die Achse ξo liege über der 2
Achse $\varepsilon\zeta$, in genügendem Abstande von ihr. Die Räder $\pi\varrho$ und $\sigma\tau$ sollen mit der Achse ξo sich heben und senken können, wie wir weiter unten auseinandersetzen wollen; in ähnlicher Weise auch das Rad $\upsilon\varphi$. Wenn wir nun die Räder $\pi\varrho$, $\sigma\tau$ und $\upsilon\varphi$ senken, daſs sie auf den Boden zu stehen kommen, so werden die Räder $\eta\vartheta$, $\varkappa\lambda$ und $\mu\nu$ vom Boden emporgehoben, und der Kasten wird vermittelst der Räder $\pi\varrho$, $\sigma\tau$ und $\upsilon\varphi$ vorrücken. Und wird die Achse ξo 3
emporgezogen, daſs wieder die Räder $\eta\vartheta$, $\varkappa\lambda$ und $\mu\nu$ auf den Boden zu stehen kommen, so rückt auf ihnen der Kasten vor und bildet so die zweite Seite des Rechtecks. Nachdem er dann wieder zum Stehen gebracht ist, werden die Räder $\pi\varrho$, $\sigma\tau$ und $\upsilon\varphi$ niedergelassen. Und durch sie wird der Kasten von neuem auf der anderen Seite des Rechtecks vorrücken. Wenn so gewechselt wird, so wird der Kasten beliebig oft durch seine Vorwärtsbewegung das Rechteck bilden. Infolge der Aufwicklungen der Schnur und ihrer 4
locker zusammengelegten Teile wird er nach Belieben halten.

Damit nun das Gegengewicht infolge seiner Schwere nicht allzu heftig in dem Gewichtskasten niedergeht und so eine schnelle Bewegung des Radkastens herbeiführt, so wollen wir in den Gewichtskasten (τ, Fig. 83b und 86) einen leichten, feinen, leicht hinuntergleitenden Körper thun, z. B. Hirse oder Senfkörner. Auf diese wird dann das

---

4 τοὺς ed. Paris.: τὸν a 6 ἡ M: om. a 7 τοὺς ed. Paris.: τὸν a 8 f. ὁμοίως ⟨τρίτος τροχὸς⟩ ὁ TΦ 12 καταβιβάσωμεν G: καταβηβάσωμεν A: καταβιβάσαμεν T

τῷ ἐδάφει, [καὶ] δι' αὐτῶν τὴν ἑτέραν τοῦ παραλληλο-
γράμμου πλευρὰν πορευθήσεται τὸ πλινθίον. εἶτα πάλιν
στάντος αὐτοῦ καταβιβασθήσονται οἱ ΠΡ, ΣΤ, ΥΦ,
καὶ πάλιν δι' αὐτῶν τὴν ἑτέραν τοῦ παραλληλογράμ-
μου πλευρὰν ἐνεχθήσεται τὸ πλινθίον. καὶ τούτου
ἐναλλὰξ γινομένου, ὁσάκις ἐὰν προαιρώμεθα ἐλεύσεται
4 ἐπὶ τὸ παραλληλόγραμμον τὸ πλινθίον. πορείας δὲ
μονὰς ποιήσεται, ὡς ἂν προαιρώμεθα, διά τε τῶν τῆς
σπάρτου ἐπειλήσεων καὶ τῶν χαλασμάτων.

Ἵνα οὖν μὴ τὸ βάρος τῆς λείας σφοδρότερον κατα-
φερόμενον ἐν τῇ σύριγγι ταχεῖαν ποιῆται τὴν τοῦ
πλινθίου κίνησιν, ἐμβαλοῦμεν ἐν τῇ σύριγγι κοῦφόν
τι καὶ λεπτὸν καὶ γλίσχρον, οἷον κέγχρον ἢ νᾶπυ, εἰς
5 ὃ ἐπικείσεται ἡ λεία. τρυπήσομεν δὲ τὸν πυθμένα τῆς
σύριγγος συμμέτρῳ τρυπήματι, ὃ κλειθρίῳ ἀνοιχθή-
σεταί τε καὶ κλεισθήσεται †ἐκδεθὲν σπάρτῳ, ἧς τὸ
ἄκρον ἐκτὸς διὰ τρυπήματος φανερὸν ἡμῖν ἔσται, ὅπως
ὅταν βουλώμεθα κινεῖσθαι τὸ πλινθίον, ἐπιλαμβανό-
μενοι τῆς σπάρτου λεληθότως ἀνοίξωμεν τὸ κλειθρίον.
καὶ οὕτως τῆς κέγχρου ῥεούσης ἠρέμα εἰς τὴν ὑπο-
6 κειμένην βάσιν, κινεῖ τὸ πλινθίον. ἵνα δὲ μὴ ἅμα
τῷ ἀνοιχθῆναι τὸ κλειθρίον ὁρμὴν τὸ πλινθίον λάβῃ,
ἕξει μικρὸν χαλασμάτιον ἡ σπάρτος, ὅπως ὀλίγης κέγ-
χρου ἐκρυείσης τότε ταθεῖσα κινήσει τὸ πλινθίον.

X Ὡς δὲ δεῖ τοὺς τρεῖς τροχοὺς μετεωρίζεσθαί τε καὶ
ταπεινοῦσθαι ἐναλλάξ, νῦν ἐροῦμεν.

Ἔστωσαν οἱ εἰρημένοι τροχοὶ τρεῖς οἱ ΑΒ, ΓΔ, ΕΖ, τῶν δὲ ΑΒ, ΓΔ ἄξων ὁ ΗΘ. φανερὸν οὖν ὅτι οἱ πρὸς τοῖς Η, Θ κνώδακες ἐνηρμοσμένοι εἰσὶν εἰς

1 καὶ del. Brinkmann 2 πορευθῆναι a, correxi. cf. 368, 5. 358,13 7 f. ἐπὶ τοῦ παραλληλογράμμου. cf. p. 362,4 8 ⟨καὶ⟩ μονὰς

Gegengewicht gelegt. In den Boden des Gewichtskastens 5 bohrt man ein Loch von mäſsigem Umfange, das durch einen kleinen Schieber geöffnet und geschlossen wird. Dieser ist an eine Schnur geknüpft, deren Ende durch ein Loch nach auſsen geht (Fig. 83b) und uns sichtbar ist, damit wir, wenn der Radkasten sich bewegen soll, heimlich an die Schnur fassen und den Schieber öffnen. Und indem so die Hirse allmählich in den unter ihr liegenden Raum (Basis) rinnt, setzt die Schnur den Radkasten in Bewegung.
Damit aber nicht zugleich mit dem Öffnen des Schiebers 6 der Radkasten einen Antrieb zur Bewegung erhält, so soll die Schnur eine kleine lockere Stelle enthalten, damit erst dann, wenn etwas Hirse ausgelaufen ist, die Schnur sich spannt und den Kasten in Bewegung setzt.

Das abwechselnde Heben und Senken der Räderpaare. Fig. 89, 90a u. 90b.

X Wie die drei Räder sich abwechselnd heben und senken müssen, wollen wir jetzt erklären.

Es seien die genannten drei Räder $\alpha\beta$, $\gamma\delta$ und $\varepsilon\zeta$ (Fig. 89)[1]; zu $\alpha\beta$, $\gamma\delta$ gehöre die Achse $\eta\vartheta$. Nun ist bekannt, daſs die Zapfen bei η und ϑ in gewisse Lager verpaſst worden sind, die sich an den Wänden des Rad-

1) S. auch vorn die handschriftliche Figur 89a. In dem rekonstruierten Querschnitte (Fig. 89) sind das Rad $\gamma\delta$ und das Achsenende ϑ nicht sichtbar. Es entspricht indessen $\gamma\delta$ dem Rade $\sigma\tau$ in Fig. 88 wie $\alpha\beta$ dem Rade $\pi\varrho$ und ϑ dem Ende o der Achse ξo ebenda. $\varepsilon\zeta$ in Fig. 89 entspricht dem Rade $\upsilon\varphi$ in Fig. 88. Die in Fig. 89 in Klammern zugefügten Buchstaben sind aus Fig. 88 zur Identifizierung übernommen.

Brinkm.; ipse 8—9 *τε ... καὶ* delere volueram 8 *μόνας* **a**, corr. Fr. Haase in schedis Schoenianis 11 *ποιεῖται* T 13 *τις* T *κέγχρον* ed. Paris.: *κέχρον* **a** *νάπυ* **a** 16 *ἐκδεθὲν* **a**: *ἐνδεθέν* M, Leid. Vulc. 4: f. *ἐκδεθέντι* sive *ἐνδεθέντι*. cf. p. 188, 6: *ἐκδεθέν⟨τι ἐν⟩* Brinkm. 19 *οὐ* ante *λεληθότως* add. **a**: om. Leid. Scalig. 45, Parisin. 2431 20 *κέχρου* **a**, corr. Riccard. 47 m. 2 21 *κινεῖται* Leid. Vulc. 4 in marg. cf. p. 372, 9 22 *κλειθρίον ... πλινθίον* om. T_1, add. T_2 in marg. *ὁρμὴν* AT_2 mg.: *ὁ μὴν* G 23—24 *κέγχρου* Riccard. 47 m. 2: *κέχρου* **a** 25—26 *τε καὶ ταπεινοῦσθαι* om. G 27 hic caput disting. **a** 29 *ἐνηρμοσμένοις* **a**, corr. Riccard. 47 m. 2

τινα ἐμπνελίδια ὄντα πρὸς τοῖς τοίχοις τοῦ πλινθίου. τὰ οὖν εἰρημένα ἐμπνελίδια ἔστω εἴς τινα κανόνια· τὰ δὲ κανόνια διὰ πελεκίνων καταβαινέτω ὀρθὰ εἰς
2 *τοὺς τοῦ πλινθίου τοίχους. ὁμοίως δὲ καὶ τὸ ΕΖ τρόχιον ἔστω ἔν τινι κανονίῳ ὀρθῷ διά τινος πελεκίνου καταβιβαζομένῳ εἰς τὸν πρὸς τῷ ΕΖ τοῖχον τοῦ*

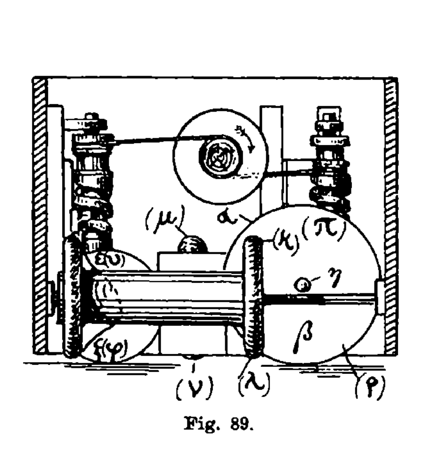


Fig. 89.

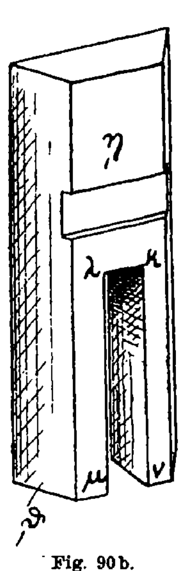


Fig. 90b.

πλινθίου. ἔστω οὖν τὸ μὲν εἰρημένον κανόνιον τὸ
252 *͵Η͵Θ· ἐκκοπὴ δὲ ἐν αὐτῷ ἡ ΛΚ|ΜΝ· ἐν δὲ ταύτῃ τρόχιον τὸ ΕΖ ἄξονα ἔχον τὸν ΞΟ. πρὸς δὲ τῷ ͵Η ἄκρῳ τοῦ κανονίου τύλος ἐνειλείσθω ὁ Π· ἐν δὲ τῷ τοίχῳ τοῦ πλινθίου τῷ πρὸς τῷ ΕΖ ἐνειλείσθωσαν*

1 *τινα* M: *τι* a *τείχοις* G 2 *ἐμπνλίδια* a, corr. M_2 f. *ἔστω* ⟨*ἐνηρμοσμένα*⟩ (cf. 368, 29) sive *ἔστω* ⟨*ἐμβεβηκότα*⟩ 6 *καταβιβαζομένῳ* scripsi: *καταβιβαζομένου* a 8 *͵Η͵Θ* scripsi ut p. 372, 5: *$\overline{\eta\vartheta}$* (bis) a. cf. p. 368, 28 9 *͵Η* scripsi: *$\overline{\eta}$* a 10 *ἐνειλείσθω*: *ἐνείσθω* Paris. 2428 (? habet Fr. Haase in schedis)

kastens befinden. Die genannten Lager sollen sich nun in gewissen Latten befinden, diese aber mittels Schwalbenschwänze sich in vertikaler Richtung in die Wände des Radkastens einfügen. In ähnlicher Weise befinde sich auch 2
das kleine Rad $\varepsilon\zeta$ in einer senkrechten Latte (Fig. 90a),

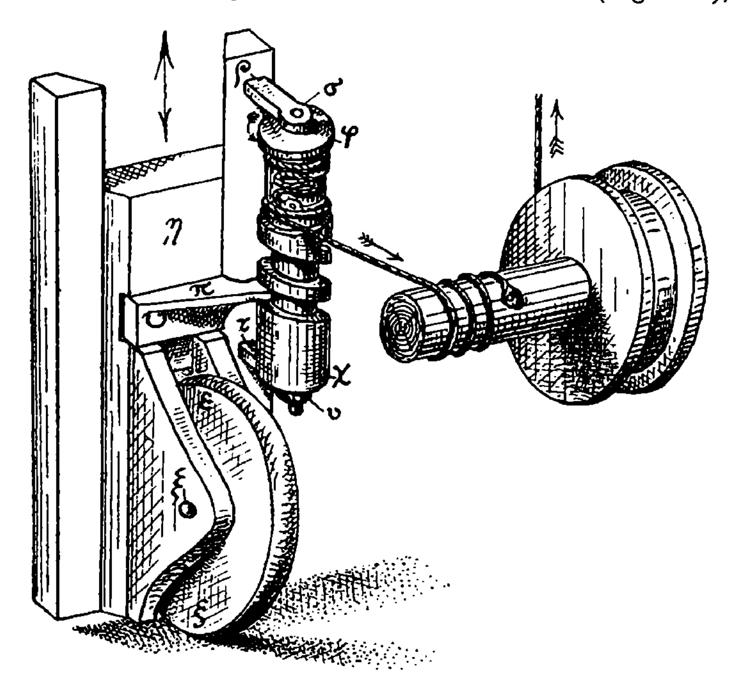


Fig. 90a.

die mittels einer schwalbenschwanzartigen Vertiefung in die Wand des Radkastens bei $\varepsilon\zeta$ (Fig. 90a) eingelassen (eingeschwalbt) wird. Die genannte Latte (Fig. 90b) sei η, ϑ[1]), ein Ausschnitt darin $\lambda\varkappa\mu\nu$; in diesem sei ein kleines Rad $\varepsilon\zeta$ mit der Achse ξo. Am Lattenende η schraube man eine Nase π (Fig. 90a) hinein, in die bei $\varepsilon\zeta$ gelegene

1) Die Handschriften haben blofs $\eta\vartheta$. Das widerspricht der oben erwähnten Bezeichnung der einen Achse mit $\eta\vartheta$.

δύο γόμφοι καθάπερ κανόνια, οἱ ΡΣ, ΤΥ· ἐν δὲ τούτοις πολευέσθω κοχλίας ὁ ΦΧ, καὶ ἐμβεβηκέτω ὁ
3 Π τύλος εἰς τὴν τοῦ κοχλίου ἕλικα. ἐὰν οὖν τις ἐπιστρέφῃ τὸν ΦΧ κοχλίαν, μετεωρισθήσεται καὶ ταπεινωθήσεται τὸ Η,Θ κανόνιον διὰ τοῦ Π τύλου. ἵνα οὖν αὐτόματον τοῦτο γίνηται, ἐπειλείσθω περὶ τὸ ἀργὸν μέρος τοῦ κοχλίου σπάρτος ἐναλλὰξ τὰς ἐπειλήσεις ἔχουσα καὶ χαλάσματα διαμεμηρυμένα, ἁρμοστὰ τοῖς διαστήμασιν οἷς κινεῖται τὸ πλινθίον· τὰ δὲ αὐτὰ γεγονέτω καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν δύο κανονίων, ἐν οἷς
4 εἰσιν οἱ πρὸς τοῖς Η, Θ κνώδακες· δεῖ δὲ τοὺς τρεῖς κοχλίας ἴσους τοῖς πάχεσιν εἶναι καὶ τὰς ἐπειλήσεις τὰς περὶ αὐτοὺς ἀκριβῶς ἴσας καὶ τὰ χαλάσματα ὁμοίως, ὅπως ἅμα τε ἐπαίρωνται οἱ τρεῖς τροχοὶ καὶ ἅμα καθιῶνται· οὕτω γὰρ ἀσφαλὴς καὶ εὐκίνητος ἡ τοῦ πλινθίου πορεία ἔσται.

XI Δυνατὸν δέ ἐστι καὶ ἄλλως κάμπτειν τὸ πλινθίον, οὐ μόνον ἐν ὀρθογωνίῳ παραλληλογράμμῳ, ἀλλὰ καὶ ἐν παντὶ εὐθυγράμμῳ σχήματι· ἔτι δὲ καὶ τὴν πορείαν ὀφιώδη γίνεσθαι δυνατόν ἐστι καὶ πολλῷ εὐχερέστερον τῆς προγεγραμμένης μεθόδου.

2 Ἔστω γὰρ τὸ πλινθίον, ἐν ᾧ εἰσιν οἱ τροχοί, τὸ ΑΒΓΔ, ἐν ᾧ διακείσθωσαν ἄξονες δύο οἱ ΕΖ, ΗΘ, ὧν ὁ μὲν ΗΘ ἐν κνώδαξιν εὐλύτως στρεφέσθω ἔχων συμφυῆ τροχὸν τὸν ΚΛ, ὁ δὲ ΕΖ συναραρὼς ἔστω τῷ πλινθίῳ ἀπὸ τόρνου ἰσοπαχὴς εἰργασμένος. περὶ
253 δὲ τοῦτον περικείσθωσαν χοινι|κίδες δύο αἱ ΜΝ, ΞΟ εὐλύτως καὶ ἁρμοστῶς περὶ αὐτὸν στρεφόμεναι καὶ αὗται ἀπὸ τόρνου τὴν ἐντὸς καὶ τὴν ἐκτὸς ἐπιφάνειαν

4 ἐπιστρέφει T 6 γίνεται T 7 ἀρτὸν T 8 διαμεμηρυμένα scripsi. cf. p. 380, 8—9 (sed v. διαμεμηρυσμένου

Wand des Kastens aber zwei lattenähnliche (= flache) Bolzen *ϱσ* und *τυ*. In diesen drehe sich eine Schraubenspindel (Schneckenschraube) *φχ*, und die Nase *π* fasse in die Schraubenwindung. Dreht man nun die Schraube *φχ*, 3
so wird sich die Latte *η,ϑ* vermittelst der Nase *π* heben und senken. Damit dies nun von selbst geschieht, so wickle man um den freien (zu Schraubenwindungen nicht benutzten) Teil der Schraube eine Schnur, deren (gespannte) Aufwicklungen und quergezogene lockere Schnurlagen abwechseln; sie mögen den Entfernungen entsprechen, auf welche der Kasten sich bewegt. Dieselbe Vorrichtung treffe man auch an den beiden übrigen Latten, in welchen bei *η* und *ϑ* die Zapfen lagern. Die drei Schrauben müssen 4
aber gleiche Umfänge, genau gleiche Aufwicklungen ringsherum und ebenso gleiche lockere Schnurlagen haben, damit die drei Räder sich zu gleicher Zeit heben und zu gleicher Zeit senken. So wird nämlich der Kasten sicher und leicht vorwärts gehen.

XI Der Kasten kann noch auf andere Weise Wendungen machen, nicht blofs in Form eines Rechtecks, sondern auch jeder (beliebigen) geradlinigen Figur; ferner kann die Bewegung schlangenförmig gemacht werden, und zwar viel leichter als auf die oben beschriebene Art und Weise.

Kompliziertere Fahrten. **Fig. 91 a, 91 b, 92 a und 92 b.**

Es sei nämlich *αβγδ* (Fig. 91 a und 91 b) der Kasten 2
mit den Rädern, in welchem man zwei Achsen *εζ* und *ηϑ* quer lege. Von diesen drehe sich *ηϑ* leicht um Zapfen und sei mit einem Rade *κλ* verbunden, *εζ* dagegen sei fest in den Radkasten gefügt und gleichmäfsig dick gedrechselt. Um diese lege man zwei Büchsen *μν* und *ξο*, welche sich leicht und passend um die Achse (*εζ*) drehen und gleichfalls auf der Innen- und Aufsenseite gedrechselt sind.

Heron. Belop. 98, 11 ed. Wesch.): *διαμεμηϱημένα* a 12 an ⟨*ἀκϱιβῶς*⟩ *ἴσους*? *ἐπειλήσεις* T: *ἐπιλήσεις* AG 15 *καϑίωνται* codd. 19 *ἔτι*: *ἐστὶ* T 26 *ἰσοπαχὴ* G 28—29 *καὶ αὗται* a: f. *καὶ αὐταί*. cf. p. 356, 2

εἰργασμέναι. ταῖς δὲ χοινικίσι συμφυεῖς ἔστωσαν τρο-
3 *χοὶ ἴσοι οἱ ΠΡ, ΣΤ. ἐὰν οὖν περὶ ἑκατέραν χοινι-*
κίδα σπάρτος περιειληθεῖσα ἀποδοθῇ εἰς τὴν ἐν τῇ
σύριγγι λεῖαν, συμβήσεται καταφερομένης τῆς λείας
ἀπειλουμένων τῶν σπάρτων ἐπιστρέφεσθαι σὺν ταῖς
χοινικίσι τοὺς τροχοὺς καὶ οὕτως τὸ πλινθίον ἐπ' εὐ-
θείας πορεύεσθαι συνεπιστρεφομένου καὶ τοῦ ΚΛ

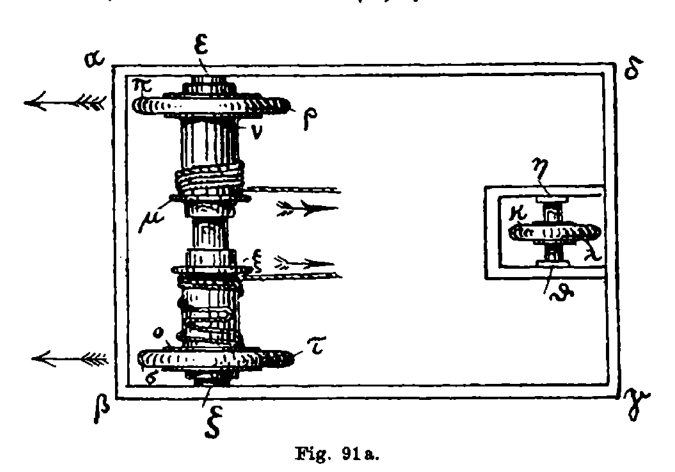


Fig. 91a.

4 *τροχοῦ. ἐὰν οὖν ἐκ τῶν ΠΡ, ΣΤ τροχῶν ὁ ΠΡ μένῃ*
ἀκίνητος χάλασμα ἐχούσης τῆς κατ' αὐτὸν σπάρτου,
ἐπιστραφήσεται ὁ ΣΤ τροχὸς καὶ συνεπιστρέψει τὸν
ΚΛ, ἄχρις οὗ τὸ ἐν τῇ ΜΝ χοινικίδι χάλασμα τοῦ
μηρύσματος ἐπισπάσεται ἡ λεία. εἶτα πάλιν τάσιν λα-
βούσης τῆς σπάρτου, ἅμα οἱ ΠΡ, ΣΤ τροχοὶ στραφή-
σονται. καὶ ἐνεχθήσεται τὸ πλινθίον ἐπὶ εὐθείας τῆς
5 *κατὰ τὴν ἐπιστροφὴν τοῦ πλινθίου γενηθείσης. δεήσει*

1 *εἰργασμένας* T 3 *περιειληφθεῖσα* T 4 *καὶ* ante *συμβήσεται* delevit T 12 *μηρύσματος* scripsi (*μηρυμ.* p. 376, 4—5. 8): *μηρίσματος* a 14 *τῆς* AT: *τὴν* G

Mit den Büchsen seien gleiche Räder $\pi\varrho$ und $\sigma\tau$ verbunden.
Wenn nun um jede Büchse eine Schnur geschlungen und 3
nach dem Gegengewichte in dem Gewichtskasten geleitet
wird, so ist die Folge, dafs, wenn das Gegengewicht sich
senkt und infolgedessen die Schnüre sich abwickeln, mit
den Büchsen sich auch die Räder drehen und so der Rad-
kasten auf einer geraden Linie fährt, indem sich auch das
Rad $\varkappa\lambda$ mitdreht. Bleibt nun $\pi\varrho$ von den Rädern $\pi\varrho$ 4

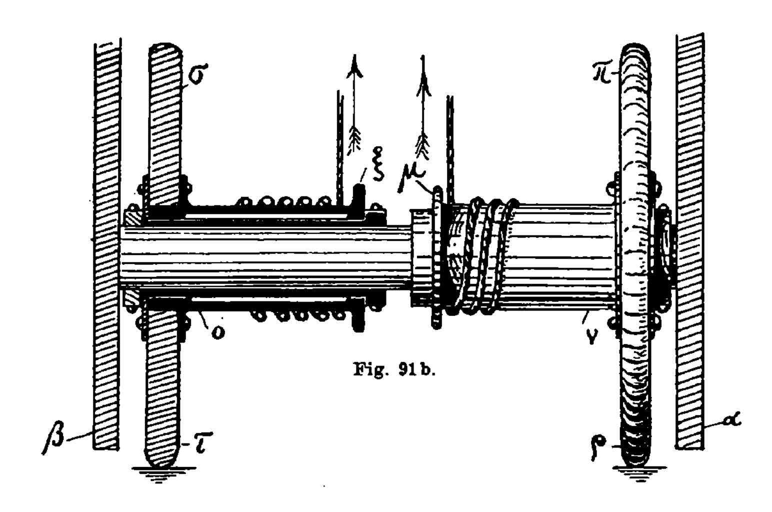


Fig. 91 b.

und $\sigma\tau$ unbeweglich, indem seine Schnur eine lockere
Schlinge bildet[1]), so wird das Rad $\sigma\tau$ sich drehen und wird
auch $\varkappa\lambda$ mitdrehen, bis das Gegengewicht die an der
Büchse $\mu\nu$ befindliche lockere Schlinge des Stranges an-
zieht. Ist dann die Schnur wieder gespannt, so werden
sich die Räder $\pi\varrho$ und $\sigma\tau$ zusammen drehen, und der Kasten
wird sich auf einer Linie bewegen, welche die Drehungs-
linie des Kastens in gerader Richtung fortsetzt. Die ge- 5
nannte lockere Schlinge wird nun so grofs sein müssen,
dafs sich der Kasten nach der geraden Linie hin dreht,

1) Fig. 91 a illustriert dies für $\sigma\tau$. Vgl. S. 377, 1.

οὖν τὸ εἰρημένον χάλασμα τοσοῦτον εἶναι, ὥστε ἐπιστραφῆναι τὸ πλινθίον κατὰ τὴν εὐθεῖαν ἣν βουλόμεθα αὐτὸ ἐνεχθῆναι. τὰ δ' αὐτὰ ἐπινοείσθω καὶ ἐπὶ τοῦ ΣΤ τροχοῦ. πλειόνων οὖν ἐπειλήσεων καὶ μηρυμάτων γινομένων ἀκολούθως ταῖς εἰρημέναις εὐθείαις, καθ' ἃς δεῖ φέρεσθαι τὸ πλινθίον, ἔσται γεγονὸς τὸ
6 *προκείμενον. δεήσει δὲ τά τε μήκη τῶν ἐπειλήσεων καὶ τὰ τῶν μηρυμάτων ἐξ αὐτῆς τῆς πείρας γίνεσθαι, ἀρχομένων ἡμῶν τὰς ἐπειλήσεις ποιεῖσθαι ἀπὸ τοῦ τόπου ἐφ' οὗ μέλλει καταλήγειν τὸ πλινθίον· ἀνάπαλιν γὰρ αὐτὸ κινοῦντες ταῖς χερσίν, ὡς μέλλει πορεύεσθαι, ἐπειλήσομεν τὰς σπάρτους καὶ χάλασμα δώσομεν· οὕτω*
254 *γὰρ ἀρ|ξάμενον πορεύεσθαι τὸ πλινθίον καταλήξει δεόντως εἰς τὸν τόπον ὅθεν ἠρξάμεθα ἐπειλεῖν τὰς*
7 *σπάρτους. [βέλτιον δὲ καὶ τὸν ΚΛ τροχὸν ἐν χοινικίδι περικεῖσθαι τῷ ΗΘ ἄξονι, τὸν δὲ ἄξονα συμφυῆ ὁμοίως τῷ πλινθίῳ γίνεσθαι καθάπερ καὶ τὸν ΕΖ καὶ πάλιν περὶ τὴν χοινικίδα τοῦ ΚΛ τροχοῦ τὴν σπάρτον ἐπειληθεῖσαν καὶ τὰ χαλάσματα ἔχουσαν τῇ λείᾳ ἀποδοθῆναι, †ὅπως ὅταν βουλώμεθα κάμπτειν τὸ πλινθίον, ἕνα τῶν ΠΡ, ΣΤ τροχῶν ἑστάναι, δηλονότι χαλάσματος ὄντος ἐν τῇ κατ' αὐτὸν σπάρτῳ τῇ περὶ τὴν χοινικίδα, τὸν δὲ ΚΛ τροχὸν μετὰ τοῦ λοιποῦ στρέφεσθαι τροχοῦ, ἄχρις ἂν τὸ πλινθίον τὴν δέουσαν λάβῃ ἐπιστροφήν, εἶτα πάλιν ταθείσης τῆς τὸ χάλασμα ἐχούσης σπάρτου ἅμα τῶν τριῶν κινουμένων τροχῶν*
8 *τὴν ἐπ' εὐθείας ὁδὸν φέρηται τὸ πλινθίον.] ἐπεὶ οὖν*

2—3 *βουλώμεθα* T 3 *δὲ αὐτὰ* G 4 *ἐπειλήσεων* M: *ἐπιλήσεων* a 6 *γεγονὸς*, *ος* ex *ως* corr., A 7 *ἐπειλήσεων* G: *ἐπιλήσεων* AT 9 *ἐπειλήσεις*, *ει* ex *ι* corr., A 11 de *ὡς* cf. Kühner Gr. II 842 adn. 5 12 f. *χαλάσματα*. cf. lin. 19. p. 372, 8. 380, 8 14—16 *ὅθεν . . . χοινικίδι* om. G 15—27 *βέλ-*

auf welcher er sich bewegen soll. Dasselbe Verfahren
denke man sich auch bei dem Rade στ (Fig. 91a). Wenn
nun mehrere Aufwicklungen und lockere Schnurlagen ent-
sprechend den genannten geraden Linien, nach welchen sich
der Kasten hinbewegen soll, gemacht werden, so wird die
Aufgabe gelöst sein. Man wird aber die Längen der Auf- 6
wicklungen und lockeren Schnurlagen durch die Praxis
selbst finden müssen, indem man mit den Aufwicklungen
von der Stelle aus beginnt, auf welcher der Kasten die
Drehung beendigen soll. Denn indem wir ihn mit den
Händen in entgegengesetzter Richtung bewegen als er
(nachher) fahren soll, werden wir die Schnüre aufwickeln
und eine lockere Schlinge machen. Wenn der Kasten
nämlich unter solchen Umständen anfängt vorzurücken,
so wird er notgedrungen an der Stelle aufhören, wo wir
anfingen die Schnüre aufzuwickeln. [Praktischer aber ist 7
es, wenn auch das Rad κλ, an einer Büchse befestigt,
um die Achse ηϑ liegt, die Achse (ηϑ) in gleicher Weise
wie schon εζ mit dem Radkasten verbunden wird und
wiederum die Schnur um die Büchse des Rades κλ ge-
wickelt ist, lockere Schlingen enthält und nach dem Gegen-
gewichte geleitet wird. Wenn daher der Kasten einen
Bogen machen soll, bleibt eins von den Rädern πρ, στ
stehen, nämlich weil an seiner um die Büchse gewickelten
Schnur sich eine lockere Schlinge (Fig. 91a) befindet,
während das Rad κλ sich mit dem übrigen Rade dreht, bis
der Kasten die nötige Drehung ausgeführt hat und bis,
wenn darauf die mit der lockeren Schlinge versehene Schnur
wieder gespannt ist, der Kasten infolge der gleichzeitigen
Bewegung der drei Räder auf gerader Linie läuft.][1]) Da 8

1) S. die Bemerkung zu Fig. 91 in der Einleitung.

τιον ... πλινϑίον seclusi. v. proleg. ad fig. 91   15 ἐν a: f. σὺν   16 f. τὸν δὲ ⟨ΗΘ⟩ ἄξονα   19 ἐπειλη φϑεῖσαν T   καὶ τὰ χαλάσματα ἔχουσαν suspecta   19—20 ἀποδεϑῆναι M   20 ὅπως spurium, f. ὡς (= ὥστε): ὅπως ⟨συμβῇ vel ποιήσωμεν⟩ Brinkm.   25 τῆς om. T   27 φέρηται cum ὅπως iungit Brinkm.

αἱ χοινικίδες αἱ τοὺς τροχοὺς ἔχουσαι [περικείμεναι τοῖς ἄξοσιν] ἐν τῇ κινήσει δυσχερῶς ἐπιστρέφονται διὰ ⟨τὸ⟩ τὸ ὅλον τοῦ πλινθίου βάρος ἐπ' αὐτὰς ἐπικεῖσθαι, ἀρέσκει ἐν τοῖς αὐτομάτοις πάντα τὰ ἐγκυκλίως κινούμενα περὶ κνώδακας στρέφεσθαι. ποιήσομεν οὖν
9 *οὕτω· γεγονέτω γὰρ †τὸ πλινθίον καθ' ὃν τρόπον ὁ τοὺς δύο τροχοὺς ἔχων ἄξων, ὄρθιον διάπηγμα ἀρα-*

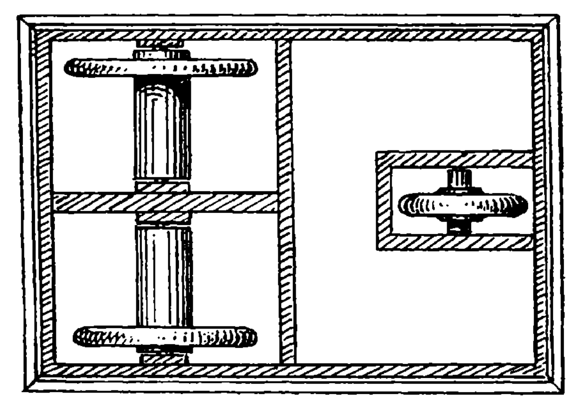


Fig. 92a.

ρός· ἐν δὲ τούτῳ ἐμπυελίδια ἔστω ἐξ ἑκατέρου μέρους, εἰς ἃ οἱ κνώδακες ἐμβιβασθήσονται. δύο δὲ ἄξονες γεγονέτωσαν συμφυεῖς ἔχοντες τοὺς τροχούς, ὧν ἑκάτερος κείσθω μεταξὺ τοῦ εἰρημένου ὀρθίου διαπήγματος καὶ τῶν τοῦ πλινθίου τοίχων ἐν κνώδαξιν, ὥστε βεβηκέναι ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τοὺς τροχοὺς καὶ ἕκαστον
10 *στρέφεσθαι ἐν τοῖς ἑαυτοῦ κνώδαξιν. [αἱ δὲ περὶ τοὺς*

1—2 *περικείμεναι τοῖς ἄξοσιν* delevi 3 *τὸ* prius inserui 4 *ἀρέσκει* AT: *ἀρέσει* G 6 *γεγονέτω* A_1 T: *γενέσθω* A_2 G f. ⟨*ἐν τῷ ἔμπροσθεν μέρει*⟩ *τοῦ πλινθίου*. cf. 424, 17 *τῷ πλινθίῳ* Brinkm. *πλινθίον* ⟨*ἔχον*⟩ Hildebr. 6—7 *καθ' ὃν* . . .

nun die Büchsen, die mit den Rädern um die Achsen liegen, sich bei der Bewegung schwer drehen, weil das gesamte Gewicht des Kastens darauf ruht, so empfiehlt es sich, bei den Automaten alles, was kreisförmige Bewegungen macht, sich um Zapfen drehen zu lassen. Wir wollen daher folgende Einrichtung treffen. Es habe näm- 9
lich der Kasten vorn eine festgefügte, aufrechte Querwand (Fig. 92a und 92b). In dieser seien auf beiden Seiten Lager,

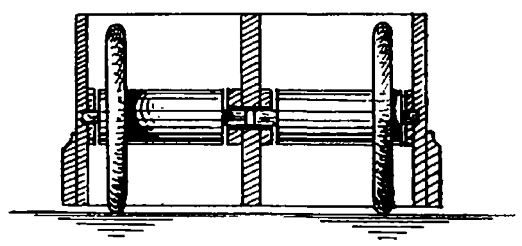


Fig. 92b.

in welche die Zapfen eingelassen werden. Man mache aber (in der Weise wie die Achse mit den zwei Rädern)[1]) zwei Achsen, die mit den Rädern verbunden sind; von diesen soll jede zwischen der genannten, aufrechten Querwand und den Wänden des Kastens in Zapfen ruhen, so dafs die Räder auf dem Boden stehen (Fig. 92b) und jedes sich um seine eigenen Zapfen dreht. [Die Schnüre sind 10
doppelt um die Achsen zu legen, so dafs sie das Rad in die Mitte nehmen und auf gleiche Weise drehen. Man stelle noch eine andere Achse her, welche ebenso wie diese

1) Die eingeklammerten Worte stehen im griechischen Texte nicht hier, sondern irrtümlich nach 'Kasten' Zeile 7. Statt 'in der Weise, wie' ist vielleicht auch 'an der Stelle, wo' zu lesen, falls überhaupt die eingeklammerten Worte echt sind.

ἄξων secludam, nisi f. hinc post γεγονέτωσαν lin. 10 transponenda sunt (mutato fortasse τρόπον in τόπον) 12 an ὥστε ... κνώδαξιν del.? 14—380, 6 αἱ δὲ ... τροχόν seclusi 14 τοῦ G

255 ἄξονας σπάρτοι | διπλαῖ ἔστωσαν, ὥστε μέσον λαβεῖν τὸν τροχὸν καὶ ἐξ ἴσου στρέφειν. γεγονέτω δὲ καὶ ἕτερος ἄξων τούτοις ὁμοίως κινούμενος ἔμπροσθεν τοῦ πλινθίου, ὥστε πάλιν ἐπὶ τῶν τριῶν τροχῶν φέρεσθαι τὸ πλινθίον. καὶ περὶ τοῦτον ὁμοίως διπλῆ περικείσθω

11 σπάρτος μεσολαβοῦσα τὸν τροχόν.] πάλιν οὖν τῶν σπάρτων ἐπειλῃθεισῶν ἐναλλὰξ ὁσάκις ἐὰν βουλώμεθα καὶ τὰ χαλάσματα ἐχουσῶν ὡς ἐὰν προαιρώμεθα διαμεμηρυμένα, ὡς εἴρηται, καὶ ἡ τοῦ πλινθίου πορεία ἔσται ὡς ἐὰν προαιρώμεθα, εὐκόπως τε καὶ εὐκυλίστως διὰ τοὺς κνώδακας.

XII Περὶ μὲν οὖν τῆς πορείας καὶ τῆς ἀποπορείας τοῦ πλινθίου αὐτάρκως νομίζομεν εἰρηκέναι. ἑξῆς δὲ περὶ τῶν ἐκτὸς τῆς πορείας κινήσεων ἐροῦμεν· ἔστι δὲ ἡμῖν ἡ πρώτη κίνησις περὶ τῆς τοῦ πυρὸς ἀνακαύσεως τοῦ ἐν τῷ βωμῷ.

2 Γίνεται οὖν οὕτως· ἔστω γὰρ βωμὸς ἐκ λεπίδων χαλκῶν ἢ σιδηρῶν πεποιημένος ὁ $ΑΒΓΔ$, τρύπημα ἔχων ἐν μέσῳ τῷ ἐπιπύρῳ τὸ $Ε$. ὑπὸ δὲ τοῦτο λεπίδιον ἔστω τὸ $ΖΗ$ παρακτὸν ὥσπερ γλωσσοκόμου πῶμα, ἐπικαλύπτον

Fig. 93a.

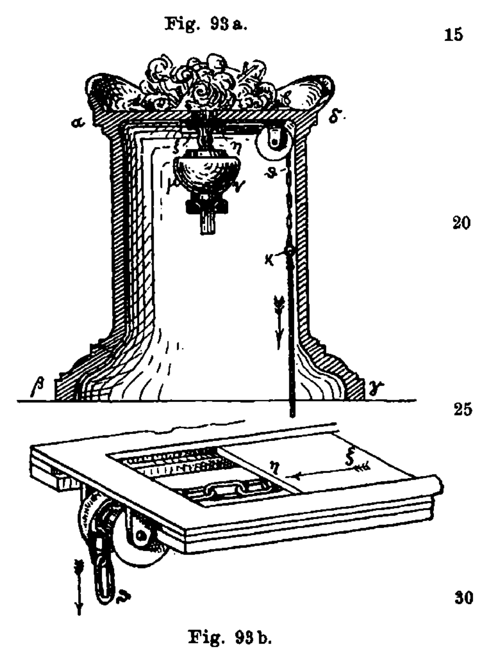


Fig. 93b.

in dem vorderen (?) Teile des Kastens[1]) bewegt wird, so dafs der Kasten wieder auf den drei Rädern läuft. Um diese Achse lege man in gleicher Weise eine doppelte Schnur, welche das Rad in die Mitte nimmt.][2]) Wenn 11
nun die Schnüre in beliebiger Abwechslung aufgewickelt und unseren Absichten entsprechend mit lockeren, (quer) durchgezogenen Schlingen versehen sind, wie bemerkt, so wird auch wieder die Vorwärtsbewegung des Kastens in der beabsichtigten Weise erfolgen, nämlich wegen der Zapfen ohne Mühe und in leicht rollender Bewegung.

Die übrigen mechanischen Bewegungsapparate.

XII Die Hin- und Rückfahrt des Radkastens glauben wir genügend besprochen zu haben. Wir werden nun der Reihe nach die (übrigen) Bewegungen mit Ausschlufs des Fahrens (also die Bewegungen am Orte) besprechen. Die erste Bewegung aber, die wir erklären wollen, betrifft das Anzünden des Feuers auf dem Altare.

Das Altarfeuer. Fig. 93a u. 93b.

2 Sie wird folgendermafsen ausgeführt. Es sei nämlich $\alpha\beta\gamma\delta$ ein aus Bronze- oder Eisenplatten hergestellter Altar (Fig. 93a), mit einem Loche ε mitten auf der Feuerstätte. Darunter sei ein Metallplättchen $\zeta\eta$ (Fig. 93b), das sich wie ein Kastendeckel verschieben läfst und das Loch ε verdeckt. Von dem Plättchen leite man

1) In den Handschriften steht merkwürdigerweise 'vor dem Kasten'. Man erwartet Z. 1 'hinteren' statt 'vorderen'.

2) Die eingeklammerten Worte unterliegen starken Bedenken. Bei der geringen Breite von 31 cm ist, zumal bei der nicht unbedeutenden Belastung, ein Umkippen zu befürchten, wenn die Räder einander noch mehr genähert würden. Ferner ist die Bemerkung, dafs nach Einrichtung der zweiten Achse der Kasten wieder auf drei Rädern laufe, seltsam. Gerade das dritte Rad ($\varkappa\lambda$) bleibt, wie es war, und läuft immer mit. S. auch die Bemerkung zu Fig. 92.

1 διπλοῦ (η supra ου) T f. μεσολαβεῖν. cf. p. 380, 6 3 ἕτερος G: ἕτερος τρίτος AT ὁμοίων T an ⟨ἐν τῷ⟩ ὄπισθεν? 5 τὸ AG: καὶ T τοῦτον scripsi: τούτων a. cf. p. 372, 27 διπλῇ, η ex οι corr., A 9 ὥστε καὶ ὡς T 17 κίνησις suspectum Brinkmanno: an μήνυσις? cf. Dioptr. 33 p. 298, 14

τὸ Ε τρύπημα, ἐκ δὲ τούτου ἁλυσείδιον τὸ ΗΘΚ
ἀποδεδομένον περὶ ἀξόνιον ἐντὸς τοῦ βωμοῦ κεί-
3 *μενον καὶ εὐλύτως στρεφόμενον. †ἐν δὲ τῷ ἀξονίῳ*
ἀποδεδόσθω εἰς τὴν λείαν σπάρτος· αὕτη δὲ μετὰ τὴν
πορείαν ταθεῖσα ὑπὸ τῆς λείας ἐπιστρέψει τὸ ἀξόνιον
καὶ παραλλάξει τὸ λεπίδιον, καὶ τῆς ἀγκύλης ἐκπε-
σούσης ἀπὸ τοῦ τύλου τὰ ἑξῆς ἐπιτελεσθήσεται. ὑπο-
κείσθω δὲ τῷ Ε τρυπήματι λαμπτὴρ ὁ ΜΝ τὴν φλόγα
ἔχων ὑποκειμένην τῷ τρυπήματι. ἐπικείσθω δέ, ὡς
προείρηται, ἐν τῷ βωμῷ ὕλη δυναμένη εὐκόπως ἀν-
4 *άπτεσθαι. μᾶλλον δὲ τῶν ἄλλων ποιεῖ τὰ τεκτονικὰ*
256 *ξύσματα. ὅταν οὖν πορευόμενον τὸ | πλινθίον στῇ,*
τότε ἡ ἐκ τοῦ ΗΘΚ ἁλυσειδίου σπάρτος ταθεῖσα
ἐπισπάσεται τὸ ΖΗ λεπίδιον, ὥστε ἀνοιχθῆναι τὴν
ὀπὴν καὶ τὴν φλόγα ἄνω ἐνεχθεῖσαν ἀνακαῦσαι τὸν
βωμόν. τὰ δ' αὐτὰ ἐπινοείσθω καὶ ἐπὶ τοῦ ἑτέρου
βωμοῦ, μόνον ὅτι τὸ τῆς σπάρτου χάλασμα μεῖζον
εἶναι δεῖ τοῦ νῦν εἰρημένου, ὅπως κατὰ τὰς ἑξῆς κι-
νήσεις ταθεῖσα ἡ σπάρτος τὴν ἑτέραν ἔξαψιν ποιήσηται.

XIII *Μετὰ δὲ τὴν θυσίαν δεῖ ἐκ μὲν τοῦ θύρσου γάλα*
ἀναπιτυσθῆναι, ἐκ δὲ τοῦ σκύφους οἶνον.

2 *Γίνεται οὖν καὶ τοῦτο οὕτως· ὑπὸ τοὺς πόδας τοῦ*
Διονύσου συμφυὴς γίνεται σωλὴν ἔχων τρυπήματα ἐν
τῇ ἐπιφανείᾳ ἐγγὺς ἀλλήλων δύο, ἐκ δὲ τούτων σω-

---

2 *ἀποδεδομένον* G: *ἀποδεδομένων* A(?)T: *ἀποδεδεμένων* M *ἐντὸς* AG: *ἐντὸ* T 3 *ἀλύτως* T f. *ἐκ δὲ τοῦ ἀξονίου*, nisi lacunam post *ἀξονίῳ* statuere mavis 4 *ἀποδεδόσθω* **a**: *ἀποδεδέσθω* M 6—7 f. *τῆς . . . τοῦ τύλου* post *πορείαν* (lin. 5) transpon. aut omnino del. cf. p. 348, 4 13 *ἁλυσιδίου* T f. *σπάρτος* ⟨*ἐκδεθεῖσα*⟩ 18 *κατά*: *μετὰ* Brinkm. 19 *ποιήσεται* T 21 *ἀναπυτισθῆναι* M. cf. p. 352, 10 23 f. *συμφυὴς* ⟨*τούτῳ*⟩. cf. p. 384, 4

ein Kettchen ηθκ um eine kleine Achse, die innerhalb des Altars liegt (Fig. 93b)[1] und sich leicht dreht. Von der 3
kleinen Achse leite man eine Schnur nach dem Gegengewicht (Antriebsgewicht). Diese Schnur wird nach dem Vorrücken (des Automaten) von dem Antriebsgewichte gespannt, dreht die kleine Achse und schiebt das Plättchen zur Seite, und sobald die Öse vom Pflocke abgesprungen ist[2], kommt das Weitere zur Ausführung. Unter dem Loche ε stehe eine Lampe μν mit der Flamme unter der Öffnung. Wie oben bemerkt, liege auf dem Altar Material, welches leicht angezündet werden kann. Leichter als die übrigen Dinge 4
können das die Hobelspäne. Bewegt sich der Radkasten nun vorwärts und bleibt darauf stehen, dann wird die an das Kettchen gebundene[3] Schnur sich spannen und das Plättchen ζη anziehen, so daſs die Öffnung frei wird und die Flamme nach oben schlägt und das Altarfeuer anzündet. Dasselbe Verfahren denke man sich auch bei dem anderen Altare, nur daſs die lockere Schlinge der Schnur[4] gröſser sein muſs als die eben erwähnte, damit während der folgenden Bewegungen die Schnur sich spannt und das andere Feuer anzündet.

XIII Nach dem Opfer soll aus dem Thyrsus Milch aufspritzen, aus dem Becher Wein.

Ausfluſs von Wein und Milch aus Becher und Thyrsus. Fig. 94a u. 94b.

2 Die Ausführung ist folgende. Unter Bacchus'

1) Sie ist hier horizontal gedacht; die handschriftlichen Figuren stellen sie vertikal. Vgl. die Bemerkung zu Fig. 93 in der Einleitung.

2) Die Worte: 'sobald ... abgesprungen ist' gehören, falls echt, vermutlich weiter oben hinter die Worte 'dem Vorrücken des Automaten'. Denn die Öse der die Vorwärtsbewegung vermittelnden Schnur muſs eher von dem Pflocke ξ an der Walze (s. oben S. 359, 1) abspringen und so mit Hilfe der lockeren Schnurlagen das Stillstehen des Automaten herbeiführen, als die vom Antriebsgewichte nach den Apparaten für die Bewegungen am Orte (also hier nach dem Altare) gehenden Schnüre in Thätigkeit treten. Vgl. aber die Einl. zu Fig. 93 am Ende.

3) Das Wort 'gebundene' ist nach Vermutung übersetzt.

4) Es ist die nach dem Antriebsgewichte führende Schnur gemeint.

ληνάρια ἀνατείνοντα εἰς τὸ ἐντὸς μέρος τοῦ Διονύσου φέροντα τὸ μὲν εἰς τὸν θύρσον, τὸ δὲ εἰς τὸν σκύφον.
3 *Ἔστω δὲ ἡ μὲν βάσις τοῦ Διονύσου ἡ ΑΒ, ὁ δὲ συμφυὴς τούτῳ σωλὴν ὁ ΓΔ· τὰ δὲ ἐν αὐτῷ τρυπήματα τὰ Ε, Ζ· τὰ δὲ ἐκ τούτων ἀνατείνοντα σωληνάρια τὰ ΖΗ, ΕΘ, τὸ μὲν ΖΗ εἰς τὸν θύρσον, τὸ δὲ ΕΘ εἰς τὸν σκύφον. ἔστω δὲ καὶ ὁ ἐπικείμενος πυρὴν τῷ ναΐσκῳ ὁ ΚΛΜ. ἐντὸς δὲ τούτου ἀγγεῖον ἔστω τὸ ΝΞ μέσον διάφραγμα ἔχον τὸ Ο. καὶ ἐκ μὲν τοῦ ΝΟ ἀγγείου φερέτω σωλὴν ὁ ΠΡΣΤ εἴς τινα ἕτερον σωλῆνα τὸν ΥΦ συνεσμηρισμένον τῷ ΓΔ σωλῆνι, συμφυῆ δὲ ὄντα ἐκ τῶν ὑποκάτω μερῶν τῷ καταστρώ-*
4 *ματι, ἐφ' ὃ ὁ ναΐσκος ἐπίκειται. τὸ δὲ Τ τρύπημα κείσθω κατὰ τὸ Ε. ἐκ δὲ τοῦ ΞΟ ἀγγείου... ἕτερος σωλὴν ὁ ΧΨΩϛ καὶ φέρων ὁμοίως εἰς τὸν ΥΦ σωλῆνα. τὸ δὲ ϛ τρύπημα κείσθω κατὰ τὸ Ζ. οὐκοῦν ἐάν τις ἐν μὲν τῷ ΟΝ ἀγγειδίῳ οἶνον ἐγχέῃ, ἐν δὲ τῷ ΞΟ γάλα, κειμένων τῶν Ε, Ζ τρυπημάτων κατὰ τὰ Τ, ϛ ἐνεχθήσεται ὁ μὲν οἶνος εἰς τὸν σκύφον, τὸ δὲ γάλα*
5 *εἰς τὸν θύρσον. ἵν' οὖν στέγῃ τὰ ὑγρὰ τὸν πρότερον χρόνον, κλεὶς ἔστω ἡ ϙ͵Τ ἀποκλείουσα, ὡς εἴρηται, τὰ ὑγρὰ δι' ἐπιτονίου τοῦ ͵Α, περὶ ὃ ἀγκύλη σπάρτου περιβεβλήσθω χάλασμα †ἔχουσα καὶ ἀποδεδομένη εἰς*

---

1 *ἀνατείνοντα*. A mg. GT_2: *ἀνατείνονται* A_1 T_1 2 *φέροντα* AG: *συμφέροντα* T 4 *τρυπήματα* AG: *τρύπημα τι* T 6 f. ⟨*φέροντα*⟩ *τὸ μὲν*. cf. p. 384, 2 8 *ὁ* om. G 12—13 *καταστρώματι* T: *καταστρόματι* AG 14 lacunam statui. f. ⟨*καθείσθω*⟩ vel, dummodo *καὶ φέρων* deleantur, ⟨*φερέτω*⟩. cf. lin. 10. p. 386, 7: *καταφερέτω* pro *καὶ φέρων* Hild. 17 *τῷ* (post *δὲ*) M: *τὸ* **a** 21 *ϙ͵Τ* scripsi: $\overline{ϙτ}$ **a** (*τ* ex ϛ corr. G): ϙ⅋ Brinkm. 22 *σπάρτου* M: *σπάρτος* **a** 23 f. *ἐχούσης ἀποδεδομένη* **a**: *ἀποδεδεμένη* M: f. *ἀποδεδομένης*

Füſse (Fig. 94a)[1]) wird ein mit ihm in Verbindung
stehendes Rohr gesetzt, das auf der Oberfläche mit zwei
nahe bei einander liegenden Löchern versehen ist. Von
diesen steigen kleine Röhren ins Innere des Bacchus empor,
eine führt nach dem Thyrsus, die andere nach dem Becher.[2])

Die Basis des Bacchus sei αβ, der mit ihm verbundene 3
Cylinder (Rohr) γδ, die Löcher darin ε und ζ, die von
da aufsteigenden Röhren ζη und εϑ, von denen ζη in
den Thyrsus, εϑ in den Becher führt. Ferner sei κλμ das
auf das Tempelchen gesetzte Dach; innerhalb desselben
stehe ein Gefäſs νξ mit einer Scheidewand ο in der Mitte.
Aus der Gefäſskammer νο führe eine Röhre πϱστ in
einen anderen Cylinder (Rohr) υφ, welcher mit dem
Cylinder γδ verpaſst und von unten mit der Überdeckung
verbunden ist, auf welche der Tempel gestellt ist. Die 4
Öffnung τ liege ε gegenüber. Aus der Gefäſskammer ξο
führe eine andere Röhre χψωϛ in gleicher Weise nach dem
Cylinder υφ. Die Öffnung ϛ liege ζ gegenüber. Gieſst
man nun in die kleine Kammer ον Wein, in ξο Milch,
so wird der Wein in den Becher, die Milch in den Thyrsus
flieſsen, wenn die Löcher ε, ζ den Öffnungen τ, ϛ gegen-
über liegen. Um nun nicht gleich im ersten Augenblicke 5
die Flüssigkeiten auslaufen zu lassen, werde ein Ver-
schluſs ϙ͵τ eingerichtet, welcher, wie gesagt, die Flüssig-
keiten vermittelst eines Hahnes ͵α abschlieſst. Um diesen
lege man eine Öse einer mit einer lockeren Lage ver-
sehenen und nach dem Gegengewichte geleiteten Schnur,
damit sie, im rechten Augenblicke gespannt, den Hahn

1) Vgl. auch vorn die handschriftliche Figur 94c.

2) Eine bildliche Darstellung (Gemälde) einer ähnlichen Bacchusspende ist in Pompeji in einem zum Tempel des Apollo gehörigen Raume gefunden und noch erhalten. Ein jugendlich schöner Bacchus, welcher in der Linken einen Thyrsus hält, gieſst stehend mit der Rechten einen Becher Weins auf einen zu seinen Füſsen sitzenden Panther aus. Statt der tanzenden Bacchantinnen zeigt das Bild allerdings einen die Leier spielenden Silen, auf welchen sich Bacchus leicht stützt. Vgl. die Nachbildung Overbeck-Mau S. 103.

τὴν λείαν, ὅπως κατὰ τὸν δέοντα καιρὸν ταθεῖσα ἐπι-
στρέψῃ τὸ ἐπιτόνιον καὶ ἐνεχθῇ τὰ ὑγρά. πάλιν δὲ
ἐπιστραφέντος τοῦ Διονύσου καὶ τοῦ ἑτέρου βωμοῦ
ἀνακαυθέντος, δεῖ πάλιν ῥεῦσαι τόν τε οἶνον καὶ τὸ
γάλα· στρέφεσθαι δὲ οὕτως ἡμικυκλίου †περιφέρεια.
6 γεγονέτω κατὰ διάμετρον τοῖς Τ, ϛ τρήμασιν ἕτερα
τρήματα τὰ ͵Β, ͵Γ, καὶ ἐκ μὲν τοῦ ͵Β φερέτω σωλὴν
εἰς τὸν ΡΣ ὁ ͵Β͵Δ, ἐκ δὲ τοῦ ͵Γ ἕτερος σωλὴν εἰς
τὸν ΨΩ ὁ ͵Γ͵Ε. ὅταν ἄρα ἐπιστραφέντος τοῦ Διο-
νύσου γένηται τὰ Ε, Ζ τρυπήματα κατὰ τὰ ͵Β, ͵Γ, καὶ
257 πάλιν ἀνοιχθήσεται ἡ ϙ͵Τ κλεὶς, καὶ ῥεύσει ὁμοίως | ὅ
τε οἶνος καὶ τὸ γάλα. [ἀνοίγεται δὲ ἡ κλεὶς ἑτέρας
σπάρτου ἐπισπασαμένης τὸ ἐπιτόνιον εἰς τὰ ἕτερα †βάρη.]
7 δεῖ δὲ τοὺς ΡΣ, ΨΩ σωλῆνας δι' ἑνὸς κιονίσκου
τῶν ἐν τῷ ναΐσκῳ κοίλου ὄντος ἐνεχθῆναι ὑπὸ τὴν
βάσιν τοῦ ναΐσκου, ὅπως ἀφανεῖς ὑπάρχωσιν. ἐπι-
στρέφεται δὲ ὁ Διόνυσος σὺν τῇ ἐπικειμένῃ Νίκῃ τῷ
πυρῆνι οὕτως. καθείσθω ἄξων συμφυὴς ὢν τῇ Νίκῃ
διὰ τοῦ πυρῆνος ὁ ͵ϛ͵Ζ εὐλύτως στρεφόμενος περὶ
κνώδακα τὸν ͵Ζ, καὶ περὶ αὐτὸν περιειληθεῖσα σπάρτος
διὰ τροχίλου τοῦ ͵Η ἀποδεδόσθω εἰς τὴν βάσιν τοῦ
ναΐσκου καὶ διὰ τροχίλου τοῦ ͵Θ εἰς τὸ ὑπερέχον τοῦ
8 ΓΔ σωλῆνος. οὐκοῦν ἐὰν ἐπιστρέφῃ τις τὸν ΓΔ
σωλῆνα, ἀπειλήσει τὴν περὶ τὸν ͵ϛ͵Ζ ἄξονα σπάρτον

1—2 ἐπιστρέψει T 5 f. στρέφεται οὕτως: οὗτος Brinkm. f. περιφέρειαν 6 γεγονέτω $A_1 T_1$: γενέσθω A_2 G f. γεγονέτω ⟨δὲ⟩ sive γ. ⟨οὖν⟩ 10 καὶ A G T_2: εἰς T_1, sed obliteravit 11 ϙ͵Τ scripsi: ϙτ̄ AG: ϙϛ̄ T: ϙ ℅ Brinkm. 11—12 ὅ τε ὁ οἶνος G 12—13 ἀνοίγεται ... βάρη seclusi 13 βάρη AT: βάρα G: f. μέρη. cf. p. 388, 2 20 σπάρτος Ambros. C 266 infer. marg., Barb. II 82: om. **a** 21 ἀποδεδόσθω **a**: ἀποδεδέσθω Paris. suppl. 11, M_2 22 καὶ M: om. **a** 24 ͵ϛ ζ̄ M_2: ͵ε ζ̄ **a**

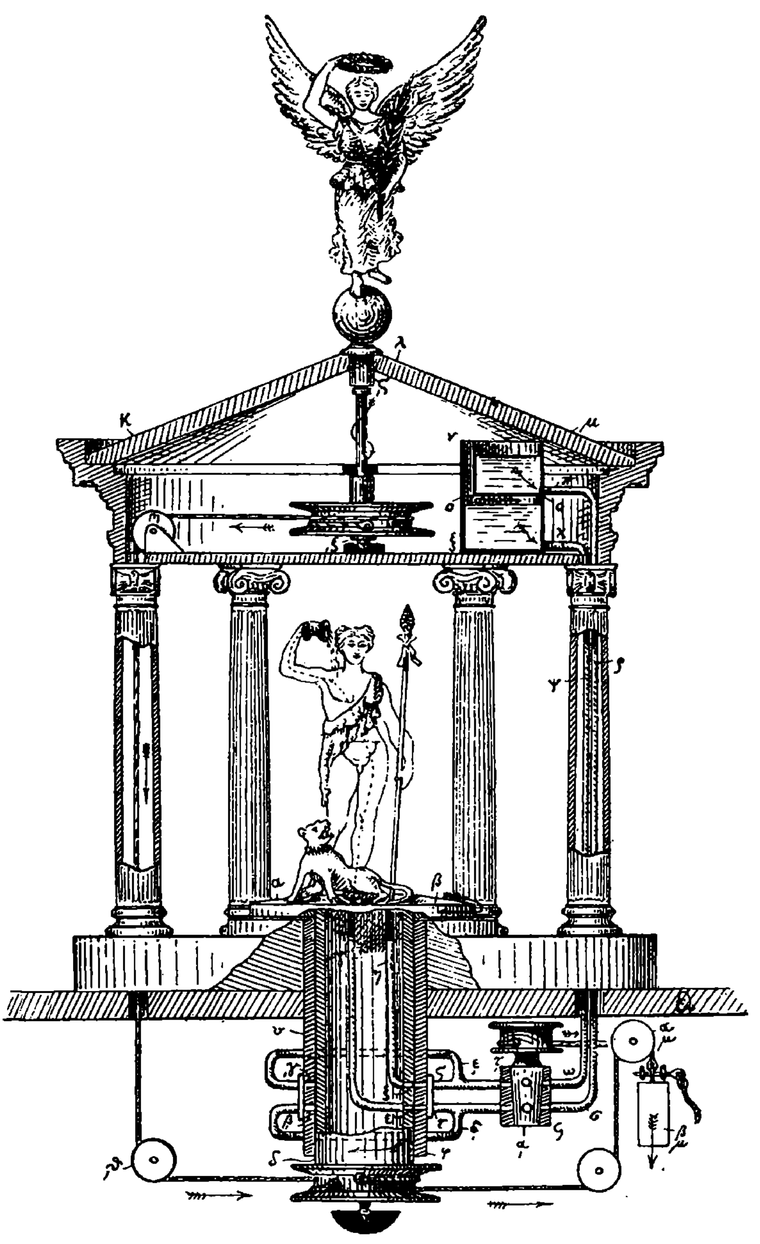


Fig. 94a.

καὶ ἅμα ἐπιστρέψει τὴν Νίκην καὶ τὸν Διόνυσον· ἐπὶ τὰ αὐτὰ δὲ ἔστω μέρη ἡ ἐπιστροφὴ αὐτῶν· καὶ ἴσος δὲ ἔστω κατὰ τὸ πάχος ὁ ‚ϛ‚Ζ ἄξων τῷ ΓΔ σωλῆνι, ὅπως ἅμα ἀποκατασταθῶσιν ἥ τε Νίκη καὶ ὁ Διόνυσος μηδὲν παραλλάσσοντες κατὰ τὴν θέσιν. ἵνα γοῦν αὐτόματον τοῦτο γίνηται, ἐπειλήσθω ἑτέρα ἅλυσις περὶ τὴν ὑπεροχὴν τοῦ ΓΔ σωλῆνος καὶ διὰ
9 *τροχίλου τοῦ* $\overset{A}{M}$ *εἰς βάρος ἀποδεδόσθω τὸ* $\overset{B}{M}$. *ὁ δὲ συγκεκοινωμένος τῷ βάρει κρίκος χειρὶ κατεχέτω καὶ σχαστηρίᾳ, καθάπερ ἐπὶ τῶν καταπελτῶν γίνεται, ὅπως τῆς σχαστηρίας ἀπολυθείσης ἀπό τινος σπάρτου τὸ βάρος κατενεχθὲν ἐπιστρέψῃ τόν τε Διόνυσον καὶ τὴν Νίκην. καὶ ἡ ‚Η‚Θ δὲ σπάρτος δι' ἑτέρου κιονίσκου κρυπτέσθω, καθάπερ καὶ ἐπὶ τῶν σωλήνων εἴρηται.*

XIV *Μετὰ δὲ τὸ σπεῖσαι πρώτως τὸν Διόνυσον δεή|σει*
258 *κυμβάλων καὶ τυμπάνων κτύπον γενέσθαι.*

Γίνεται δὲ καὶ τοῦτο οὕτως· ἐν τῇ κάτω βάσει, ἐν ᾗ εἰσι καὶ οἱ τροχοί, ἀγγεῖον τίθεται ἔχον σφαιρία μολιβᾶ συρρέοντα εἰς τὸν πυθμένα. ἐν δὲ τῷ πυθμένι τρῆμα γίνεται εὐλύτως δυνάμενον δέξασθαι τὰ σφαιρία, κλειθρίον ἔχον ἀνοιγόμενον ὑπὸ τῆς σπάρτου, ὅταν δέῃ. ὑπόκειται δὲ τῷ τρήματι τυμπάνιον ἐπικε-
2 *κλιμένον· καὶ τούτῳ ἐξήφθω κυμβάλιον. ἐκπίπτοντα οὖν τὰ σφαιρία κρούσει πρῶτον τὸ τυμπάνιον καὶ ἐκ*

---

1 *νίκην* AG: *κίνην* T 6 f. *οὖν γίνεται* T *ἐπειλείσθω* G 8 *ἀποδεδόσθω* **a**: *ἀποδεδέσθω* M 9 *κατεχέσθω* sive *κατέχεται* Brinkm. 11 f. *ὑπό.* sed cf. p. 152, 6 14 *κρυπτέσθω* M: *κριπτέσθω* **a** *καὶ* om. T 16 *πρῶτον* M 18 *τούτου* T *καταβάσει* G. cf. p. 396, 8, sed v. Heron. Mens. 16 p. 192, 6 ed. Hu. 20 *μολιβδᾶ* M 22 *ἀποιγόμενον* T 23 *δέῃ* AG (ex *δεήσει* corr. A): *δεήσει* T

umdreht und damit die Flüssigkeit (weiter) fließen kann. Wenn dagegen Bacchus sich umgewendet hat und auf dem anderen Altare das Feuer angezündet ist, so muß wiederum der Wein und die Milch fließen. Des Bacchus Drehung macht so einen Halbkreis aus. Man bohre diametral ent- 6
gegengesetzt den Löchern τ, ϛ andere Löcher $,\beta$, $,\gamma$; und von $,\beta$ führe eine Röhre $,\beta,\delta$ nach $\varrho\sigma$, von $,\gamma$ eine andere $,\gamma,\varepsilon$ nach $\psi\omega$. Wenn also nach der Drehung des Bacchus die Löcher ε, ζ gegenüber $,\beta$, $,\gamma$ liegen, so öffnet man den Verschluß Ϙ$,\tau$ wieder, und Wein und Milch fließen in gleicher Weise. [Der Verschluß wird dadurch geöffnet, daß eine zweite Schnur den Hahn nach der anderen Seite[1]) dreht.[1])]
Die Röhren $\varrho\sigma$, $\psi\omega$ müssen durch eine kleine, hohle Säule am 7
Tempel unter dessen Basis führen, damit sie nicht sichtbar sind. Bacchus dreht sich aber zugleich mit der auf dem Tempeldache stehenden Nike auf folgende Weise. Man lasse durch das Dach eine mit der Nike verbundene Achse ,ϛ$,\zeta$ hinab, die sich leicht um einen Zapfen $,\zeta$ dreht, und man leite eine um sie gewickelte Schnur vermittelst einer Rolle $,\eta$ nach der Basis des Tempelchens und mittels einer Rolle $,\vartheta$ nach dem überstehenden Ende des Cylinders $\gamma\delta$. Wenn 8
man nun den Cylinder $\gamma\delta$ dreht, wird man die um die Achse ,ϛ$,\zeta$ laufende Schnur abwickeln und zugleich Nike und Bacchus drehen. Deren Drehung erfolge aber nach derselben Richtung. An Umfang sei die Achse ,ϛ$,\zeta$ (bez. ihre Welle) dem Cylinder $\gamma\delta$ gleich, damit Nike und Bacchus zu gleicher Zeit unverändert in ihre frühere Stellung zurückkehren. Um diese Bewegung automatisch zu machen, wickle man eine andere Kette um den hervorstehenden Teil des Cylinders $\gamma\delta$ und leite sie über eine Rolle $\overset{\alpha}{\mu}$ nach einem Gewichte $\overset{\beta}{\mu}$. Der an dem Gewichte befestigte Ring halte 9

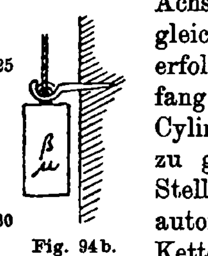


Fig. 94b.

1) 'Seite' ist nach Vermutung übersetzt, da der griechische Text verderbt ist. Der ganze Satz ist interpoliert. S. die Einleitung zu Figur 94.

τούτου ἀποπίπτοντα εἰς τὸ κυμβάλιον τὸν ἦχον ἀποτελέσει. δύναται δὲ μέσον διάφραγμα λαβὸν τὸ ἀγγεῖον δύο χώρας ποιῆσαι, ὥστε ἐν ἑκατέρᾳ εἶναι σφαιρία ⟨καὶ⟩ τὰ μὲν ἐν τῇ μιᾷ χώρᾳ τὸν πρῶτον ἦχον ἀπο-

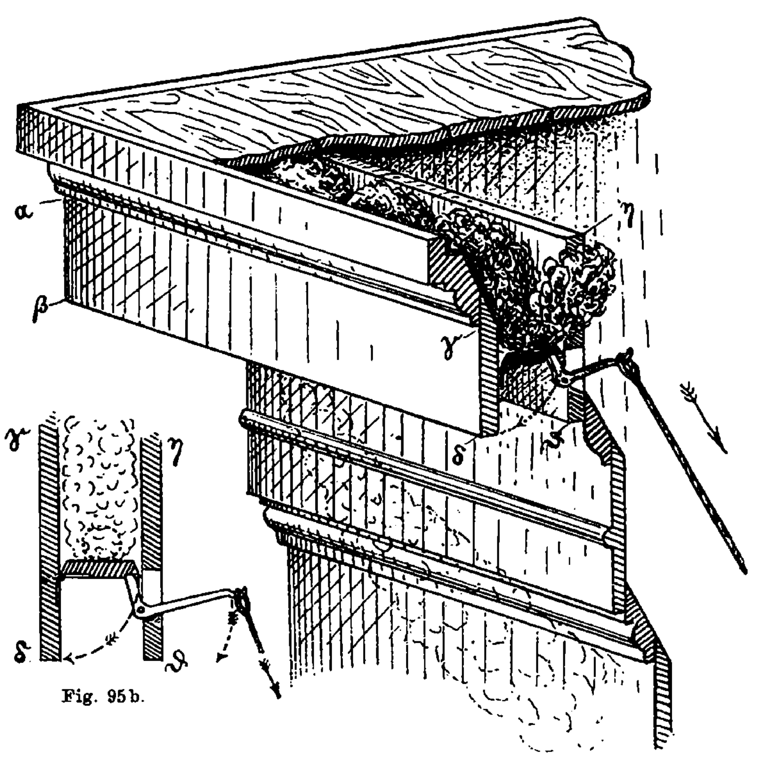


Fig. 95 b.

Fig. 95 a.

τελεῖν, τὰ δὲ ἐν τῇ ἑτέρᾳ τὸν ἑξῆς, κλειθρίου ὁμοίως ἀνοιχθέντος.

XV *Ἑξῆς δὲ δεῖ τὸ περιστύλιον στεφανωθῆναι τὸ ἐν τῇ βάσει.*

dieses mit Hilfe einer Hand (Cheir, zweier handartig gebogenen Stifte, Fig. 94b) und eines Abzuges (Schastería), wie er bei den Katapulten verwendet wird, (oben) zurück, damit das Gewicht (erst) niedersinkt und Bacchus und Nike umdreht, sobald der Abzug von einer Schnur losgemacht (zurückgezogen) ist. Auch die Schnur ,η,ϑ leite man versteckt durch eine andere kleine Säule, wie es schon bei den Röhren angegeben wurde.

Cymbelnschall und Trommelklang.

XIV Nach der ersten Spende des Bacchus soll Cymbelnschlag und Trommelklang erschallen.

Dies macht man folgendermaſsen. In dem unteren Raume des Sockels, in welchem auch die Räder sind, wird ein Gefäſs mit kleinen, nach dem Boden hin zusammenrollenden Bleikugeln aufgestellt. In den Boden wird ein Loch gebohrt, welches die Kugeln leicht aufzunehmen vermag, und mit einem kleinen Schieber (Verschluſs) versehen, der von der Schnur im richtigen Augenblicke geöffnet wird. Unter dem Loche steht eine kleine Trommel angelehnt, und daran sei ein kleines Becken befestigt. Fallen nun die Kugeln heraus, so schlagen sie 2
zuerst auf die kleine Pauke und rufen, indem sie von dieser auf das Becken springen, den Schall hervor. Wenn das Gefäſs in der Mitte eine Scheidewand bekommt, kann es zwei Kammern bilden, so daſs in jeder Kugeln sind und die in der einen den ersten Schall hervorbringen, die in der andern den nächsten, nachdem in ähnlicher Weise ein Schieber geöffnet ist.

Bekränzung der Pilaster. Fig. 95 a u. 95 b.

XV Nun muſs das Peristyl (d. h. die Pilaster) an dem Unterbau bekränzt werden.

Das macht man so. Man stelle sich vor, daſs der 2
äuſseren Brüstung (Rahmen) αβγδ (Fig. 95a) auf dem viersäuligen Unterbau innen ein anderer Rahmen εζηϑ entspreche, so daſs der Raum zwischen den beiden Rahmen nach unten leer (Fig. 95b) ist. Es wird aber eine rechteckige Guirlande (Geflecht aus Kränzen), in beliebiger,

4 καὶ inserui 5 κληθρίον T

2 Γίνεται δὲ οὕτως· νοείσθω τὸ θωράκιον τὸ ἐπι-
κείμενον ἐν τῷ τετραστύλῳ τὸ *ΑΒΓΔ* ἔχον ἐντὸς
ἕτερον θωράκιον τὸ *ΕΖΗΘ*, ὥστε τὴν μεταξὺ τῶν
δύο χώραν θωρακίων κενὴν ἐκ τοῦ κάτω μέρους ὑπάρ-
χειν. γενηθὲν δὲ πλέγμα ἐκ στεφάνων †τετραγώνων
πλοκῇ οἵᾳ ἐάν τις βούληται καὶ πρὸς τὴν ὄψιν εὐαρ-
μόστως καὶ τοῦτο πτυγὲν ἐγκρύπτεται εἰς τὸν εἰρη-
μένον μεταξὺ τῶν θωρακίων τόπον τὰς ἄνω ἀρχὰς
3 ἐξημμένας ἔχον ἐκ τοῦ θωρακίου. καὶ ἵνα μὴ αὐτό-
ματον καταφέρηται, σανίδιον ἐπίμηκες ἁρμόζον τῷ
μεταξὺ τῶν θωρακίων τόπῳ καθ' ἑκάστην πλευρὰν τοῦ
θωρακίου γίνεται, ὥστε ἐπιπωμάσαι τὸ πλέγμα καὶ
259 συσχεῖν εἰς τὸ ἄνω μέρος. ἵνα δὲ μὴ αὐτόματα τὰ
σανίδια ἀποπίπτῃ, ἐκ τῆς μιᾶς πλευρᾶς τῆς εἰς τὸ
ἐντὸς τοῦ θωρακίου μέρος στροφωμάτια εὔλυτα λαμ-
βάνει, ἵνα ὅταν ἐπιπωμασθῇ, ἐκ τοῦ ἑτέρου μέρους
4 ἐπιστρεπτῷ κόρακι κατέχηται, ὥστε μὴ ἀνοίγεσθαι. ἐκ
δὲ τοῦ ἑτέρου μέρους τοῦ κόρακος ἀγκύλη σπάρτου
περιτίθεται, ἥτις ταθείσης τῆς σπάρτου καὶ τοῦ κό-
ρακος ἐπιστραφέντος ἀποπίπτει. καὶ οὕτως τὸ πλέγμα
καθίεται. ἕξει δὲ τὸ πλέγμα εἰς τὰ κάτω μέρη βαρύλ-
λια μολιβᾶ ἐκδεδεμένα πρὸς τὸ ταχέως καταφέρεσθαι.
XVI Τὸ λοιπὸν δὲ δὴ καταλείπεται ὑποδεῖξαι, πῶς αἱ
Βάκχαι χορεύουσι κατὰ τὸν δέοντα καιρόν.

Γίνεται οὖν καὶ τοῦτο οὕτως· ὁ ναΐσκος ὁ στρογ-
γύλος, ἐν ᾧ ἐστιν ὁ Διόνυσος, στυλοβάτην ἐχέτω
στρογγύλον καὶ λεῖον κατὰ τὸ ὕψος. ἔστω οὖν
οὗτος ὁ *ΑΒΓΔ*· περὶ δὲ τοῦτον περικείσθω ἴτυς ἡ

---

1 f. δὲ ⟨καὶ τοῦτο⟩. cf. p. 382, 22. 388, 18. 396, 10 1—3 θωράκιον . . . ἕτερον om. G, add. G mg. 5 f. τετράγωνον 6—7 f. εὐαρμόστῳ 7 ἐκκρύπτεται T 9 ἔχον Fr. Haase

aber dem Auge gefälliger Form geflochten; und zwar wird diese zusammengefaltet und in dem genannten Raume zwischen den beiden Rahmen versteckt gehalten, indem ihre oberen Enden an den Rahmen gebunden sind. Damit 3 sie nicht von selbst herunterfällt, wird ein kleines, längliches Brett, das in den Zwischenraum zwischen den Rahmen paſst, auf jeder Seite des Rahmens angebracht, um die Guirlande zu verdecken und nach oben zusammenzuhalten. Damit die Bretter nicht von selbst herunterfallen, erhalten sie auf der einen Seite im Innern des Rahmens leicht drehbare Scharniere, damit sie, wenn sie zugeklappt sind, auf der anderen Seite durch einen drehbaren Winkel (Kórax, Haken) festgehalten werden, so daſs sich nicht (von selbst) öffnen können. Auf der anderen 4 Seite des Winkels legt man die Öse einer Schnur herum, welche abfällt, sobald die Schnur gespannt und der Winkel gedreht ist. Und so wird die Guirlande heruntergelassen. Unten werden an die Guirlande kleine Bleikugeln gebunden, damit sie schnell herunterfällt.

XVI Es bleibt nun noch das Übrige zu zeigen, nämlich wie es kommt, daſs die Bacchantinnen zu rechter Zeit tanzen.

Tanz der Bacchantinnen. Fig. 96 a—c.[1])

Dies wird folgendermaſsen ausgeführt. Das runde Tempelchen, in dem Bacchus steht, sei mit einem runden und am Rande glatten Säulenstand (Stylobatstufe) versehen; das sei *αβγδ* (Fig. 96 a). Um diesen liege ein

1) Vgl. auch die allerdings ungenaue handschriftliche Figur 96 d in der Einleitung.

in schedis Schoenianis: *ἔχων* **a** 10 *ἁρμόζον* M_2: *ἁρμόζῃ* **a** 14 *ἀποπίπτει* T 15 *ἐκτὸς* G 17 *κατέχεται* **a**, corr. Fr. Haase in schedis Schoenianis f. *μὴ* ⟨*αὐτόματα*⟩ 18 *μέτρους* T 19 *περιτίθεται . . . σπάρτου* om. T_1, add. T_2 21 *τὸ* om. T 22 *μολυβδᾶ* M 23 *δὲ* supra scr. G *δὴ* in litura, *η* ex *ει* (?) et ` ex ˜ corr., A 24 an *χορεύσουσι*? 25 *ὁ* (ante *στρογγύλος*) om. T 27 *τὸ ὕψος*: an *κρόταφον*? cf. 394, 2. 360, 8 28 *οὗτος* om. T *ὁ* AG: *τὸ* T *τοῦτον* ex *τούτων* corr. AT: *τούτων* G

ΕΖΗΘΚΛΜΝ ἁρμοστὴ τῷ στυλοβάτῃ, ὥστε εὐλύτως
2 *περὶ αὐτὸν στρέφεσθαι. περὶ δὲ τὸν κρόταφον τῆς*
ΚΛΜΝ περιφερείας ἐντετορνεύσθω σωλήν, ἐν ᾧ
σπάρτος ἐπειληθεῖσα ἐγκεκοιμίσθω [εἰς τὸ βάθος
τοῦ σωλῆνος], ἧς ἡ μὲν μία ἀρχὴ κεκρούσθω δι᾽

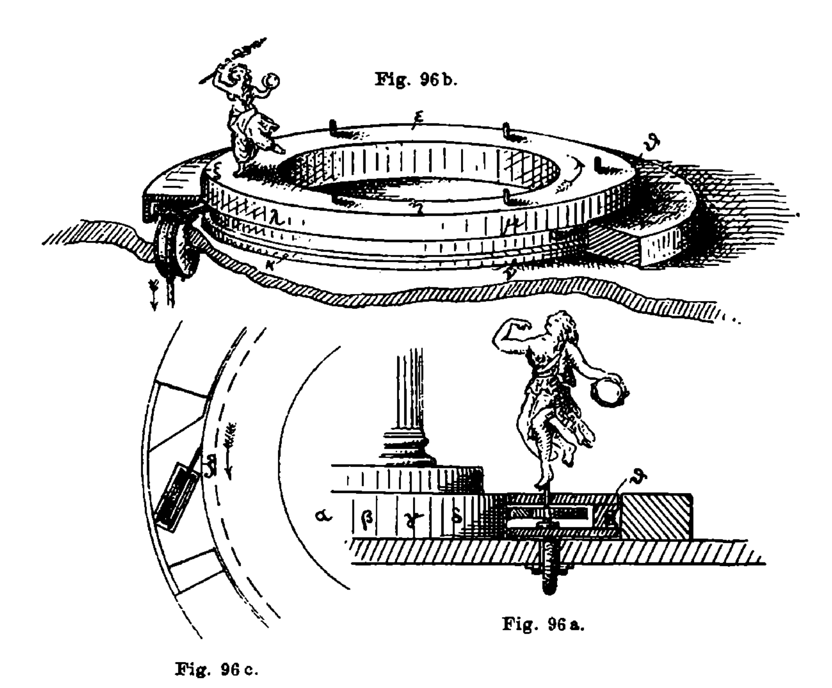


Fig. 96b.

Fig. 96a.

Fig. 96c.

ἐπιούρου εἰς τὸ βάθος τοῦ σωλῆνος, ὥστε μηκέτι ἐκ-
3 *σπᾶσθαι· ἡ δὲ ἑτέρα διὰ τροχίλου ἀποδεδόσθω εἰς τὸ*
κάτω μέρος τοῦ θωρακίου καὶ ἐπειλήσθω εἰς ἕτερον
σωλῆνα ἐνόντα ἐν τῷ τυμπάνῳ, ᾧ συμφυὴς ἔστω ἄξων
εὐλύτως στρεφόμενος. τῷ δὲ ἄξονι περιειλήσθω ἑτέρα
σπάρτος καὶ ἀποδεδόσθω εἰς τὴν λείαν. συμβήσεται
οὖν ταθείσης τῆς περὶ τὸν ἄξονα σπάρτου ἐπειλεῖσθαι

Ring *εζηθκλμν* (Fig. 96b), welcher zu der Stufe paſst, so daſs er sich leicht um ihn dreht. Rings in den äuſseren 2
Rand *κλμν* drechsle man eine Rille, auf welche eine Schnur gewickelt werde. Diese bette man in die Tiefe der Rille. Das eine Ende der Schnur stoſse man mit Hilfe eines Nagels tief in die Rille, so daſs sie nicht wieder herausgezogen werden kann. Das andere Ende leite man mittels einer Rolle (Fig. 96b und 96c) (innen) nach dem unteren Teile der Brüstung und wickle es in eine andere Rille, die sich in einer Welle befindet, mit welcher eine leicht drehbare Achse verbunden sei. Um die Achse sei eine andere Schnur geschlungen und (von da) nach dem Gegengewichte geleitet. Ist nun die um 3
die Achse laufende Schnur gespannt, so wird die Folge sein, daſs die Schnur von dem Ringe sich (mittels der Rolle) auf die mit der Achse verbundene Welle wickelt und daſs so die Bacchantinnen tanzen.[1]) Da sie nun zweimal tanzen müssen, so ist die um die Achse geschlungene Schnur mit einer quergezogenen, lockeren Schlinge versehen, um die Bacchantinnen mittels des lockeren Teiles der Schnur zum Stehen zu bringen; ist die Schnur aber gespannt, werden sie wieder tanzen. Die Bacchantinnen sollen nämlich auf dem genannten Ringe stehen.

II Alle Schnüre aber, die aus dem unteren Raume des Sockels nach dem Gegengewichte geleitet werden, müssen unsichtbar sein.

Versteckte Anbringung der Schnüre. Fig. 97.

1) Dieser Tanz ist zunächst als ein Umkreisen des Tempels zu denken, wie ja überhaupt der antike Tanz in erster Linie ein Reigentanz war. Indessen ist wohl bei den bacchischen Tänzen eine Umdrehung des Tänzers um sich selbst nicht völlig ausgeschlossen. Fig. 96a zeigt daher, wie es möglich war, die Bacchantinnen sich auch um sich selbst drehen zu lassen.

1 *στυλώ̊βάτους* T 3 *ἐντετορνευέσθω* a: corr. Fr. Haase in schedis Schoenianis 4—5 *εἰς τὸ βάθος τοῦ σωλῆνος* delevi cf. p. 394, 6 5 *ἧς* AG: *εἰς* T 7 *ἀποδεδόσθω* a: *ἀποδεδέσθω* M 8 *ἐπειλείσθω* M 9 f. *ἔν τῳ* 10 *εὔλυτος* T *περιειλείσθω* M 11 *ἀποδεδόσθω* a: *ἀποδεδέσθω* M

ἐπὶ τὸ συμφυὲς αὐτῷ τύμπανον τὴν ἐκ τῆς ἴτυος |
260 σπάρτον καὶ οὕτως χορεύειν τὰς Βάκχας. ἐπεὶ οὖν δὶς αὐτὰς δεῖ χορεῦσαι, ἔχει χάλασμα διαμεμηρυμένον ἡ περὶ τὸν ἄξονα σπάρτος, ὅπως στάσις γένηται τῶν Βακχῶν διὰ τοῦ χαλάσματος. ταθείσης δὲ αὐτῆς πάλιν χορεύσουσιν· ἐπικείσονται γὰρ τῇ εἰρημένῃ ἴτυι αἱ Βάκχαι.

XVII Ὅσαι δὲ σπάρτοι ἐκ τῆς κάτω βάσεως εἰς τὴν λείαν ἀποδίδονται, δεῖ ταύτας ἀφανεῖς ὑπάρχειν.

Γίνεται οὖν καὶ τοῦτο οὕτως· ἔστω γὰρ τὸ στόμα τῆς σύριγγος, ἐν ᾗ ἐστιν ἡ λεία, τὸ ΑΒΓΔ, καὶ καθείσθω διὰ τοῦ ἐν τῇ σύριγγι στόματος διάφραγμα κατὰ τὴν ΕΖ εὐθεῖαν ἀπολαμβάνον τὸ ΔΕ διάστημα
2 ὅτι στενότατον. ἡ μὲν οὖν κέγχρος ἐμβληθήσεται εἰς τὴν ΕΒ χώραν, αἱ δὲ σπάρτοι ἐκ τοῦ κάτωθεν μέρους ἀνενεχθήσονται εἰς τὴν ΓΔΕΖ χώραν καὶ ἀποδοθήσονται εἰς τὴν λείαν τὴν ἐν τῇ ΑΒΖΕ χώρᾳ διὰ τροχίλου· οὕτως γὰρ ἀφανεῖς ἔσονται πᾶσαι αἱ κάτωθεν ἀναφερόμεναι σπάρτοι. ἐπεὶ οὖν πολλῶν κινήσεων γινομένων καὶ τῆς τοῦ πλινθίου πορείας πολλῆς ὑπαρχούσης ἀνάγκη [μὴ] ἐξαρκεῖν τὸ τῆς σύριγγος ὕψος,
3 δεῖ καὶ τοῦτο μηχανήσασθαι. πρὸς μὲν οὖν τὸ μῆκος τῆς πορείας δύνανται οἱ περὶ τὸν ἄξονα δύο τροχοὶ αὐξανόμενοι πολὺ μῆκος παρέχειν ἢ τὸ τοῦ ἄξονος πάχος ἔλασσον γινόμενον· ἅπαξ γὰρ τοῦ ἄξονος στραφέντος κινηθήσεται τὸ πλινθίον τηλικαύτην ὁδὸν ἡλίκη

1 αὐτὸ G 12 καθείσθω G: καθίσθω AT 14 στενότατον scripsi: στεγνότατον a 16 ἀνενεχθήσονται M: ἀνεχθήσονται a: ἐνεχθήσονται Fr. Haase in schedis Schoenianis 18 αἱ om. T 20 πολλῆς: μεγάλης Brinkm. 21 μὴ a, delevi: μὲν M, Paris. suppl. 11 ἐξαρχεῖν T 25—398, 2 an ἅπαξ ... ποιεῖν del.? v. proleg. ad fig. 97

Das erreicht man auf folgende Weise. Es sei nämlich die
Öffnung[1]) des Kastens, in welchem sich das Gegengewicht
befindet, $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 97). Durch seine Mündung lasse
man eine Scheide-
wand in der Rich-
tung der geraden
Linie $\varepsilon\zeta$ mit mög-
lichst engem Ab-
stande $\delta\varepsilon$ hinab.
Die Hirse wird nun 2
in den Raum $\varepsilon\beta$
geschüttet, die
Schnüre aber wer-
den von unten nach
dem Raume $\gamma\delta\varepsilon\zeta$
geführt und mittels
einer Rolle nach
dem Gegengewichte
in dem Raume $\alpha\beta\zeta\varepsilon$
geleitet. So wer-
den nämlich alle
Schnüre, die von
unten nach oben
gehen, unsichtbar
sein. Trotzdem nun
viele Bewegungen
auszuführen sind
und die Fahrt des
Radkastens lang ist,
mufs doch die (ge-
ringe) Höhe des Ge-
wichtskastens ausreichen. Daher ist noch folgende Hilfs-
vorrichtung zu machen. Was die Länge der Fahrt 3
(Strecke) betrifft, so kann die Vergröfserung der beiden

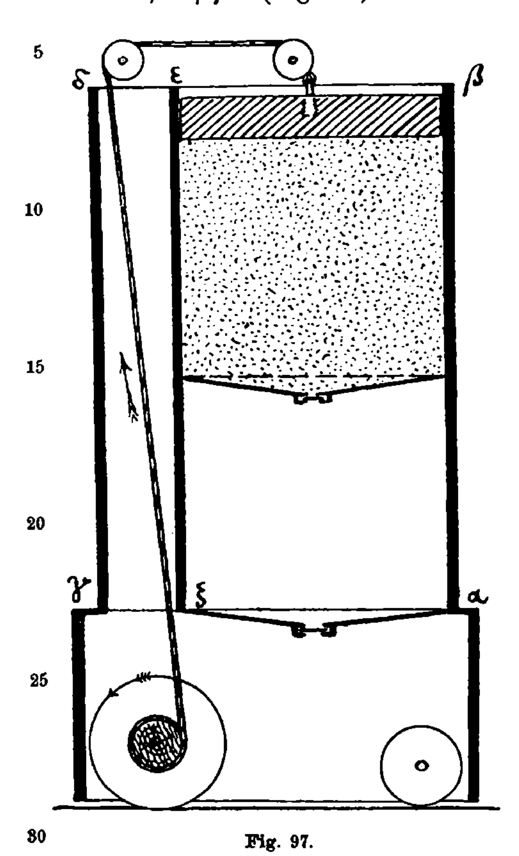


Fig. 97.

1) Diese Öffnung liegt natürlich oben. Unsere Figur giebt aber um der Deutlichkeit willen eine Seitenansicht, auf welche wir die Buchstabenbezeichnung entsprechend übertragen haben.

ἐστὶν ἡ τοῦ ἑνὸς τροχοῦ περιφέρεια. διὸ εὐλόγως μείζονας αὐτοὺς δεῖ πειρᾶσθαι ποιεῖν.

XVIII *Οὐ μὴν ἀλλὰ καὶ οὕτως δυνατόν ἐστι.*

Νοείσθω γὰρ τὸ τοῦ ἄξονος πάχος τὸ ΑΒ, ἡ δὲ
261 *τοῦ συμφυοῦς αὐτῷ τροχοῦ | περιφέρεια ἡ ΓΔ, καὶ*
ὑπερκείσθω ἕτερος ἄξων ἐν κνώδαξιν εὐλύτως στρεφόμενος, οὗ τὸ πάχος ἔστω τὸ ΕΖ. τούτῳ δὲ συμφυὲς

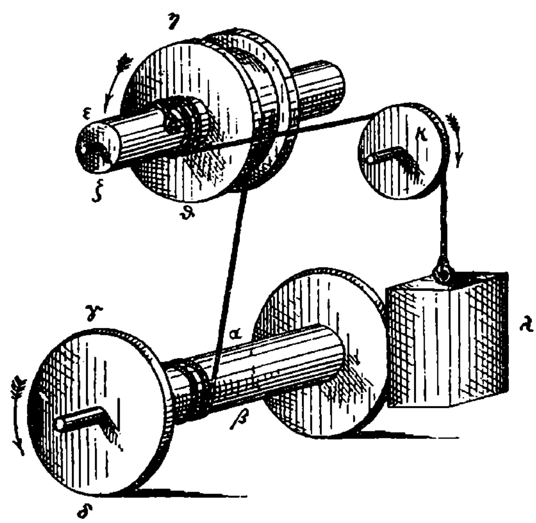


Fig. 98.

ἔστω τύμπανον τὸ ΗΘ. καὶ περὶ μὲν τὸν ΑΒ ἄξονα σπάρτος περιειληθεῖσα ἀποδεδόσθω περὶ τὸ ΗΘ τύμπανον. ἐκ δὲ τοῦ ΕΖ ἄξονος ἑτέρα σπάρτος ἐκδεθεῖσα καὶ ἐπειληθεῖσα ἀποδεδόσθω διὰ τροχίλου τοῦ Κ εἰς
2 *τὴν ἐν τῇ σύριγγι λείαν τὴν Λ. συμβήσεται οὖν ἅπαξ στραφέντος τοῦ ΕΖ ἄξονος ὀλίγον μὲν μέρος τῆς σύριγγος κενοῦσθαι, τοσοῦτον ὅση ἐστὶν ἡ τοῦ ΕΖ ἄξονος περιφέρεια, τὴν δὲ ἐκ τοῦ ΑΒ ἄξονος σπάρτον*

Räder an der Achse oder die Verkleinerung des Achsenumfanges eine recht lange Fahrt herbeiführen. Bei einer einzigen Achsenumdrehung wird nämlich der Radkasten einen so groſsen Weg zurücklegen, als die Peripherie des einzelnen Rades ausmacht. Deshalb muſs man verständigerweise die Räder gröſser zu machen suchen.[1])

Die Übersetzung am Wellrade. Fig. 98.

XVIII Indessen bietet sich noch folgende Möglichkeit. Man denke sich nämlich $\alpha\beta$ (Fig. 98) als Umfang der Achse, $\gamma\delta$ als Peripherie des damit verbundenen Rades. Darüber liege eine andere Achse, die sich leicht um Zapfen dreht und deren Umfang $\varepsilon\zeta$ sei. Mit dieser sei eine Welle (Radtrommel) $\eta\vartheta$ verbunden. Um die Achse $\alpha\beta$ wickle man eine Schnur und leite sie um die Welle $\eta\vartheta$. An die Achse $\varepsilon\zeta$ binde man eine andere Schnur, wickle sie darauf und leite sie mittels einer Rolle $\varkappa$ nach dem Gegengewichte λ in dem Gewichtskasten. Wenn nun die 2 Achse $\varepsilon\zeta$ eine einzige Drehung macht, so ist die Folge, daſs nur ein kleiner Teil des Hirsekastens geleert wird, nämlich so viel, als die Peripherie der Achse $\varepsilon\zeta$ ausmacht, und daſs die von der Achse $\alpha\beta$ kommende Schnur sich einmal auf die Welle $\eta\vartheta$ wickelt, welche gröſser ist als die Achse $\alpha\beta$. Daher wird die Achse $\alpha\beta$ wiederholt mitsamt dem Rade $\gamma\delta$ gedreht, und daraus ergiebt sich eine bedeutende Länge der Fahrt. Doch muſs man sich merken, 3 daſs es eines gröſseren Gewichts (= einer gröſseren Kraft) bedarf, weil die gröſseren Wellen[2]) von den kleineren[2]) bewegt werden. Dies wird nämlich gerade durch die Hebel[3])

1) Vgl. in der Einleitung die Bemerkung zu Fig. 97.
2) Wie $\eta\vartheta$ von $\varepsilon\zeta$.
3) Man erwartet eigentlich 'durch die Ungleichheit der Durchmesser oder besser der Radien' statt 'durch die Hebel'. Bekanntlich verhalten sich bei der mechanischen Übertragung

3 καὶ om. T 4 τοῦ AG: σοῦ T 5 αὐτῷ scripsi: αὐτοῦ a (αὐ το A) 7 τούτῃ (sic) T 9 περιειλῃφθεῖσα T 10 ἑτέρα AT: ἕτερος G 13 στραφέντος scripsi: στρέφοντος a: ἀποστραφέντος Leid. Scal. 45 (om. ἅπαξ). cf. p. 396, 25—26

ἅπαξ ἐπειλῆσαι τὸ ΗΘ τύμπανον μεῖζον ὂν τοῦ ΑΒ
ἄξονος, ὥστε πλεονάκις τὸν ΑΒ ἄξονα στραφῆναι σὺν
τῷ ΓΔ τροχῷ καὶ διὰ τοῦτο πολὺ μῆκος τῆς πορείας
3 γίνεσθαι. εἰδέναι μέντοι χρή, ὅτι μείζονος λείας προσ-
δεῖται διὰ τὸ τοὺς μείζονας κύκλους ὑπὸ τῶν ἐλασ-
σόνων κινεῖσθαι· ταῦτα γὰρ διὰ τῶν μοχλίων δή ἐστι.
καὶ τὰς ἄλλας δὲ τὰς ἔξωθεν τῆς πορείας κινήσεις
δυνατόν ἐστι μεγάλας οὔσας διὰ μικρῶν διαστημάτων
4 ἐπιτελεῖσθαι· ἐὰν γὰρ ἡ κινοῦσα τὸ ὄργανον τοῦ Διο-
νύσου σπάρτος περὶ μείζονας κύκλους ἀποδιδῶται, ἡ
δὲ εἰς τὴν λείαν περὶ ἐλάσσονας ἄξονας καὶ συμφυεῖς
ὄντας τῷ μείζονι, καθάπερ καὶ ἐπὶ τῆς πορείας ὑπε-
δείξαμεν.

XIX Δύναται δὲ καὶ ἄλλως ἥ τε ἐπιπορεία καὶ ἡ ἀπο-
πορεία γίνεσθαι καὶ αἱ ἔξωθεν ⟨τῆς πορείας⟩ κινήσεις.

Ἔστω γὰρ τὸ τῆς σύριγγος στόμα τὸ ΑΒΓΔ δια-
πεφραγμένον δυσὶ διαφράγμασι δι' ὅλου τοῦ ὕψους
262 τῆς σύριγγος τοῖς κατὰ τὰς ΕΖ, ΗΘ εὐθείας, | ὥστε
διὰ τοῦ μεταξὺ τόπου τῶν διαφραγμάτων τὰς κάτω
σπάρτους ἀναφέρεσθαι καὶ ἀποδίδοσθαι εἰς τὰς λείας.
2 ἡ μὲν οὖν ἐν τῇ ΑΒΕΖ σύριγγι λεία τήν τε ἐπι-

---

1 ἐπειλῆσαι AG: ἐπειλεῖσαι T: f. ἐπειλεῖσθαι ⟨εἰς⟩ 2 ὥστε AG: ὡς τὰ T 4—5 προσδεῖται a: an προσδεῖ? sed cf. Kühner Gr. II 255 5—6 τοὺς μείζονας κύκλους κτἑ. cf. Heron. Mech. II 7 Dioptr. p. 334, 23 Vinc., Philon. Mech. Synt. p. 59, 16 ed. R. Schoene, Pappi Collect. p. 1068, 20 ed. F. Hultsch 6 f. κινεῖσθαι, ⟨ὅταν περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον κυλίωνται⟩ f. γὰρ δὴ διὰ τῶν μοχλίων tr. μοχλικῶν δῆλά ἐστι Brinkm. 9—13 an ἐὰν γὰρ ... ὑπεδείξαμεν del.? v. proleg. ad fig. 98 9 γὰρ om. M, Paris. suppl. 11: an γὰρ del.? sed cf. Vahlen Aristot. poet. p. 128[3] ἡ om. T 9—10 τοῦ Διονύσου del. Brinkm. 10 ἀποδίδωται codd., correxi 12 f. μείζονι ⟨κύκλῳ⟩ 15 ⟨τῆς πορείας⟩ inserui. cf. lin. 7 16—17 διαπεφραγμένων T 18 τοῖς AT: τῆς G 21 τε AG: δὲ T

ermöglicht. Aber man kann auch, vom Fahren abgesehen, die anderen Bewegungen trotz längerer Dauer auf kleine Entfernungen ausführen, wenn z. B. die Schnur, welche den 4
Apparat mit dem Bacchus (s. S. 389, 23. 391, 4) bewegt, um gröſsere Wellen geschlungen wird, aber die für das Gegengewicht bestimmte um kleinere Achsen, welche mit der gröſseren Welle verbunden sind, wie wir es schon beim Fahren gezeigt haben.

Die Hin- und Rückfahrt in anderer Ausführung. Fig. 99a—c.[1]

XIX Die Hin- und Rückfahrt und die Bewegungen am Orte lassen sich noch anders ausführen.

Es sei nämlich die Mündung des Gewichtskastens $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 99a und 99b) durch zwei Scheidewände der ganzen Länge des Kastens nach in der Richtung der graden Linien $\varepsilon\zeta$, $\eta\vartheta$ so abgeteilt, daſs die Schnüre von unten durch den zwischen den Scheidewänden befindlichen Zwischenraum hinaufgehen und nach den Gegengewichten geleitet werden. Folgendermaſsen wird das Gegengewicht 2
in dem Kasten $\alpha\beta\varepsilon\zeta$ sowohl die Hin- als die Rückfahrt bewirken und das in $\eta\vartheta\gamma\delta$ die übrigen Bewegungen. Es sei nämlich $\varkappa$ (Fig. 99a) das am Boden des Gewichtskastens $\alpha\beta\varepsilon\zeta$ befindliche Loch, durch welches die Hirse ausläuft, das in $\eta\vartheta\gamma\delta$ aber λ. Für beide werde ein kleiner Schieber (Fig. 99b und 99c) gemacht, der sich leicht verschieben läſst. Soll nun der Radkasten 3
hinfahren, so schieben wir den Schieber (S) des Loches $\varkappa$

Die Ausführung der Bewegungen am Orte. Fig. 99a u. 99b.

---

oder Übersetzung beim Rade an der Welle Kraft und Last umgekehrt wie ihre Radien. S. Herons Mechanik II 7, Müller-Lehmann *Grundriſs der Physik*[6] S. 14. Nun gilt aber auch für den zweiarmigen Hebel das Gesetz, daſs sich Kraft und Last umgekehrt wie die Hebelarme verhalten. Vgl. auch Herons Mechanik I 24. 32—34. S. 175, 15. 188—192 de Vaux. Es bleibt also sachlich dasselbe, wenn Heron 'Hebel' (= Hebelarme) statt 'Radien' sagt. Vgl. Mechanik II 8. Schon Philon von Byzanz hatte das Prinzip der Übersetzung in seiner Hebellehre [ἐν τοῖς Μοχλικοῖς] behandelt. In welchem Zusammenhange Heron es erörtert, s. in der Einleitung zu Figur 98.

1) Die genauere Beschreibung der rekonstruierten inneren Bewegungsvorrichtung nebst Figur 99c s. in der Einleitung zu Figur 99.

πορείαν ποιήσεται καὶ τὴν ἀποπορείαν, ἡ δὲ ἐν τῇ
ΗΘΓΔ τὰς ἄλλας κινήσεις οὕτως· ἔστω γὰρ τὸ μὲν
ἐν τῷ πυθμένι τῆς *ΑΒΕΖ* σύριγγος τρῆμα, δι' οὗ
ἡ κέγχρος ἐκρέει, τὸ *Κ*, τὸ δὲ ἐν τῇ *ΗΘΓΔ* τὸ *Λ*.
ἑκατέρῳ δὲ κλειθρίον γεγονέτω δυνάμενον εὐκόπως
3 παράγεσθαι. ὅταν οὖν μέλλῃ πορεύεσθαι τὸ πλινθίον,
παράξομεν τὸ τοῦ *Κ* τρυπήματος κλειθρίον, ὥστε
ἀνοιχθῆναι. καὶ ἵνα ⟨μὴ⟩ εὐθέως ὁρμὴν λαβὸν τὸ
πλινθίον κινηθῇ, ἕξει ἡ σπάρτος ἡ ἐκ τῶν [ὑπὲρ]
τροχῶν ἀποδιδομένη εἰς τὴν λείαν χαλασμάτιον. καὶ
δῆλον ὅτι χρόνος τις
ἔσται ἀποστάντων
ἡμῶν πρὸ τοῦ κινη-
θῆναι τὸ πλινθίον,
τοσοῦτος ὅσον ἦν
τὸ τῆς σπάρτου χά-
4 λασμα. ὅταν δὲ δέῃ
στῆναι τὸ πλινθίον
καὶ τὰς ἄλλας ἐπι-
τελέσαι κινήσεις, ἔτι

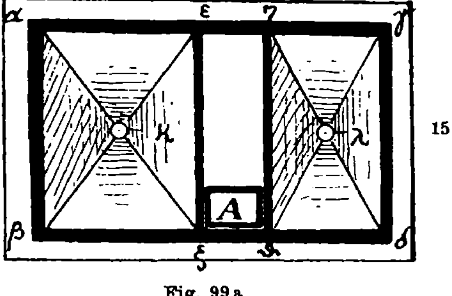


Fig. 99 a.

ἐπιπορευομένου αὐτοῦ σπάρτος τις ἐπισπάσεται τὸ πρὸς
τῷ *Λ* κλειθρίον καὶ ἀνοίξει αὐτό. καὶ πάλιν, ἵνα μὴ
πορευομένου ἑτέρα γένηται κίνησις, ἕξει χάλασμα καὶ
ἡ ἐκ τῆς ἑτέρας λείας ἐκδεδεμένη σπάρτος, (ἥτις τα-
5 θεῖσα ἐπισπάσεται καὶ τὸ πρὸς τῷ *Κ* κλειθρίον.) καὶ
οὕτως στήσεται τὸ πλινθίον, αἱ δὲ ἄλλαι ἐπιτελεσθή-
σονται κινήσεις. ὅταν οὖν πάλιν δέῃ ἀποπορεύεσθαι

---

4 κέγχρος AG: κέχρος T ἐκρέει AG: ἐκρέη, η ex ει corr., T 8 μὴ inserui 9 ὑπὲρ seclusi 20 ἔτι AG: ἐστι T

zur Seite, so dafs es geöffnet wird. Und damit der Kasten nicht sofort einen Antrieb erhält und sich in Bewegung setzt, soll die Schnur, welche von den Rädern nach dem Gegengewichte (*G*) geleitet wird, eine lockere Schlinge enthalten. Treten wir dann zur Seite, so wird offenbar erst einige Zeit vergehen, ehe sich der Radkasten in Bewegung setzt, nämlich so viel, als das lockere Stück der Schnur betrug. Soll 4 der Kasten halten und die übrigen Bewegungen ausführen, so wird noch während seines Vorrückens eine bestimmte Schnur (*l*, Fig. 99b und 99c) den Schieber ($S_{,}$) bei λ anziehen und öffnen. Damit nicht noch während der Hinfahrt eine andere Bewegung beginnt, so soll auch die an das andere Antriebsgewicht ($G_{,}$, Fig. 99b) gebundene Schnur[1]) (*h*, Fig. 98b und 98c) wieder eine lockere Stelle enthalten. (Diese Schnur zieht, in Spannung[1]) versetzt, auch den Schieber bei ϰ an.)

Fig. 99b.

1) In der Rekonstruktion (s. vorn zu Fig. 99) besteht dieselbe aus den beiden Teilen *b* und *h*, von denen *b* nach der

τὸ πλινθίον, ἑτέρα σπάρτος ἐπισπάσεται τὸ πρὸς τῷ Κ κλειθρίον καὶ ἀνοίξει αὐτό. καὶ οὕτως τὴν ἀποπορείαν ποιήσεται.

ΠΕΡΙ ΣΤΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ.

XX *Ὅσα μὲν οὖν ἔδει περὶ τῶν ὑπαγόντων αὐτομάτων*
263 *πραγματευθῆναι, νομίζομεν ἱκανῶς ἀνεστράφθαι ἐν τοῖς*
προγεγραμμένοις· καὶ γὰρ εὐκόπως καὶ ἀκινδύνως καὶ
ξένως παρὰ τὰ πρὸ ἡμῶν ἀναγεγραμμένα κατακεχωρί-
καμεν, ὡς ἔστι δῆλον τοῖς πεπειραμένοις τῶν πρό-
τερον ἀναγεγραμμένων. περὶ δὲ τῶν στατῶν αὐτομά-
των βουλόμεθα γράφειν καινότερόν τι· καὶ βέλτιον
τῶν πρὸ ἡμῶν ἅμα καὶ πρὸς διδασκαλίαν ⟨μᾶλλον⟩
ἁρμόζον οὐδὲν εὕρομεν τῶν ὑπὸ Φίλωνος τοῦ Βυζαν-
2 *τίου ἀναγεγραμμένων. ἔστι δὲ μῦθος καὶ ἡ διάθεσις*
τῶν περὶ τὸν Ναύπλιον, ἐν ᾗ πολλαί τε καὶ ποικίλαι
διαθέσεις ὑπάρχουσι καὶ οὐ φαύλως οἰκονομούμεναι
πλὴν τῆς μηχανῆς τῆς περὶ τὴν Ἀθηνᾶν· ἐργωδέστερον
γάρ πως τὴν κατασκευὴν ἐποιήσατο· δυνατὸν γὰρ ἦν

---

1 *τὸ* (ante *πρὸς*) A T: *τῷ* G 4 inscript. om. M *τῶν στατῶν* Par. 2431 4—452, 12 *ΠΕΡΙ . . . διαλλάσσονται* ed. V. Prou *Les théâtres d'automates en Grèce* p. 206—248 6 *ἀναγεγράφθαι* M 8 *ξένως*: *καινῶς* Diels. sed cf. Phil. Mech. Synt. 56, 23 ed. R. Schoene 8—9 *κατακεχωρίκαμεν* R. Schoene in schedis: *κατακεχωρήκαμεν* a *ἔσται δῆλον τοῖς πεπειραμένοις ⟨τῶν τε ὑφ' ἡμῶν καὶ τῶν ὑπὸ⟩ τῶν* H. Schoene 10 an ⟨*καὶ*⟩ *περὶ*?
11 *βουλόμεθα* A T: *βουλώμεθα* G: *βουλόμενοι* Fr. Haase (Ersch u. Gruber *Encyklop.* s. v. Philo p. 432 adnot. 34) *ἐπιγράφειν* T: *ἔτι γράφειν* Prou l. l. p. 128 *τι*: *δὲ* Prou p. 128. 207, qui etiam *καινότερον* cum *οὐδὲν* iungit 12 *μᾶλλον* inserunt Susemihl *Gesch. d. griech. Litter.* I, 744 adnot. 190 et Diels
14 f. ⟨*ὁ*⟩ *μῦθος* 15 *τῶν* A G: *καὶ* T: aut deleri aut in *αὐτῷ* (Philoni) mutari vult Brinkm. 17 *ἐργωδεστέραν* Prou

Und so wird der Kasten zum Stehen kommen, während die 5
anderen Bewegungen zur Ausführung gelangen. Soll nun der Kasten wieder zurückfahren, so wird eine andere Schnur (m mit h)[1]) den Schieber (S) bei $\varkappa$ anziehen und ihn öffnen (Fig. 99c). Und so wird sie die Rückfahrt herbeiführen.

DIE STEHENDEN AUTOMATEN.

XX Mit allem, was über die fahrenden Automaten zu **Einleitendes.**
erörtern war, glauben wir uns im Vorstehenden genügend befafst zu haben. Was wir angegeben haben, ist leicht und sicher auszuführen und ist, mit den Aufzeichnungen unserer Vorgänger verglichen, eigentümlich (= neu), wie denjenigen bekannt ist, die nach den früheren Aufzeichnungen praktische Versuche angestellt haben. Jetzt wollen wir (auch) über die stehenden Automaten etwas Neues[2]) schreiben, und (zwar) haben wir unter unsern Vorgängern nichts Besseres und zugleich für den Unterricht Dienlicheres gefunden als die Aufzeichnungen Philos von Byzanz. **Philo Quelle.**
Den Inhalt des Stückes bildet die Darstellung der Nauplius- 2
sage; dabei kommen viele und mannigfaltige Aufführungen vor, die nicht übel in Scene gesetzt sind mit Ausnahme der Schwebemaschine (Mechané) mit der Athene. Deren Einrichtung hat Philo nämlich etwas zu schwerfällig gemacht. Sie hätte nämlich ohne Schwebemaschine auf der Bühne erscheinen und hierauf wieder ver- **Philos Schwebemaschine zu kompliziert.**

Hinfahrt abfällt. Die in der Figur abgerissene Schnur mufs man sich auch über Rollen durch den Schacht geleitet denken. Oben von h gehen auch die Einzelschnüre aus, welche die Bewegungen am Orte vermitteln. Bei h ist die erste Spannung (bezw. lockere Schnurlage) oben und die zweite unten anzunehmen.

1) Die Schnüre h und m treten fast gleichzeitig in Thätigkeit.

2) D. h. im Vergleich zu unsern Konkurrenten. Vgl. S. 411, 20. 413, 17 ff.

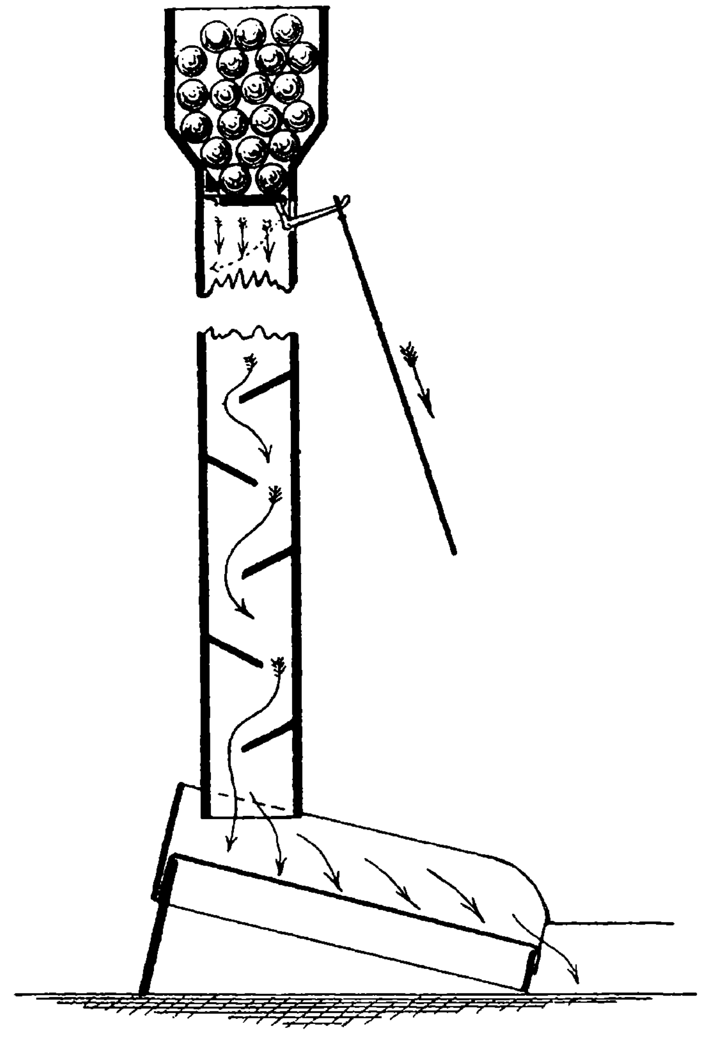


Fig. 100.

χωρὶς μηχανῆς φανῆναι αὐτὴν ὑπὸ τὸν πίνακα καὶ μετὰ ταῦτα πάλιν ἀφανῆ γενέσθαι· τὸ γὰρ ζῴδιον

schwinden können. Denn es ist möglich, daſs ihre Figur sich in einem Scharniere um die Füſse bewegt, die erste Zeit unsichtbar am Boden liegt, dann etwa infolge Anziehens einer Schnur aufrecht erscheint und von einer andern Schnur wieder niedergelegt wird (Fig. 108).

Darstellung des Donners von Philo vergessen.

Auſserdem hat Philo noch in Aussicht gestellt, es solle ein Blitz in die Figur des Ajax schlagen und Donnergetöse erschallen; aber er hat nichts darüber vermerkt. Obwohl wir nämlich viele Exemplare (seiner Schrift) eingesehen, haben wir keine bezügliche Aufzeichnung gefunden. Und vielleicht wird man glauben, daſs wir mit unserem Tadel Philo verleumdeten, als habe er sein Versprechen nicht erfüllen können; aber dem ist nicht so. Da er bei seiner Aufführung vielerlei in 4
Aussicht gestellt hat, so ist dieses Versprechen ihm vielleicht beim Niederschreiben entfallen.

Heronische Nachbildung des Donners. (Fig. 100.)

Es kann nämlich ein Behälter mit kleinen Bleikugeln und durchlöchertem Boden sich im richtigen Augenblicke öffnen, die Kugeln können auf ein trocknes und festes, ausgebreitetes Fell fallen und so das Getöse des Donners hervorrufen (vgl. Fig. 100)[1]. Auch in den Theatern öffnet man nämlich, wenn man den gleichen Schall hervorbringen muſs, Behälter mit schweren Körpern, damit diese auf ein, wie gesagt, trocknes und wie bei Pauken gespanntes Fell fallen und so den Schall erzeugen. Die übrigen Einrichtungen, die 5
bei der Aufführung des Nauplius im einzelnen vorkommen, finden unsere Billigung, da sie in gehöriger Ordnung und in methodischer Weise von ihm aufgezeichnet sind. Gerade deswegen haben wir Philos Aufzeichnungen über die erwähnten Dinge nicht verschmäht. Denn nach unserer Meinung ist es für die Leser am vorteilhaftesten, wenn man ihnen einmal die richtigen Angaben der Alten vorführt, dann aber das darlegt, was übersehen oder (inzwischen) verbessert worden ist.

1) Dieser Figur entsprechen im wesentlichen die Donnervorrichtungen gröſserer Bühnen der Jetztzeit.

1 ὑπὸ T: ὑπὲρ AG

*αὐτῆς δυνατόν ἐστι περὶ τοὺς πόδας ἐν γιγγλύμῳ
κινούμενον τὸν μὲν πρῶτον χρόνον κατακεκλιμένον
εἶναι, ὥστε μὴ φαίνεσθαι, ἔπειτα δὲ ὥσπερ ὑπὸ σπάρ-
του τινὸς ἐπισπασαμένης ὀρθὸν φανῆναι καὶ πάλιν*
3 *ὑπὸ ἑτέρας κατακλιθῆναι. ἔτι δὲ καὶ ὑποσχόμενος
πρὸς τούτῳ κεραυνὸν πεσεῖν ἐπὶ τὸ τοῦ Αἴαντος
ζῴδιον καὶ βροντῆς ἦχον γενέσθαι οὐ κατεχώρισε·
πολλοῖς γὰρ συντάγμασι περιτυχόντες οὐχ εὕρομεν
τοῦτο ἀναγεγραμμένον. καὶ ἴσως δόξει τις ἡμᾶς κατα-
τρέχοντας τοῦ Φίλωνος διαβάλλειν αὐτὸν ὡς μὴ δε-
δυνημένον τὴν ὑπόσχεσιν ἀπαρτίσαι· ἀλλ' οὐχ οὕτως*
4 *ἔχει. πολλῶν δὲ οὐσῶν τῶν ἐν τῇ διαθέσει ὑπο-
σχέσεων, ἴσως ἔλαθεν αὐτὸν ἀναγράφοντα αὕτη.
δυνατὸν γάρ ἐστιν ἀγγεῖόν τι ἐν αὐτῷ σφαιρία ἔχον
μολιβᾶ καὶ ἔχον τετρυπημένον τὸν πυθμένα ἀποσχάζε-
σθαι κατὰ τὸν δέοντα καιρόν, τὰ δὲ σφαιρία ἐμπί-
πτοντα διφθέρᾳ ἐξηπλωμένῃ, ξηρᾷ καὶ πυκνῇ τὸν
ἦχον τῆς βροντῆς ἀποδιδόναι· καὶ γὰρ ἐν τοῖς θεάτροις
ὅταν δέῃ τὸν ὅμοιον ἦχον γενέσθαι, ἀγγεῖα ἀποσχά-
ζονται βάρη ἔχοντα, ἵνα φερόμενα ἐπὶ διφθέρας, ὡς
εἴρηται, ξηρᾶς καὶ περιτεταμένης [τῆς βύρσης] καθά-*
5 *περ ἐν τυμπάνοις τὸν ἦχον ἀποτελῇ. περὶ δὲ τῶν
λοιπῶν τῶν ἐν τῇ διαθέσει τοῦ Ναυπλίου κατὰ μέρος
γινομένων εὐαρεστούμεθα ὡς ἐν τάξει καὶ εὐμεθόδως*

1 *πόδας* G: *πόδους* T: *πόδους* ex *πόδας* corr. A 3 *ὥσπερ* suspectum, nisi quid intercidit 7 *κατεχώρησε* a: corr. Prou 9 *καὶ ἴσως* Fr. Haase in schedis Schoenianis: *καθὼς* a: *κακῶς* Prou: an *καθὼς* ⟨. . .,⟩? *δόξει* a: *λέξει* Prou 9—10 *κατατρέχοντες* T 13 *αὕτη* H. et R. Schoenii: *αὐτὴν* a 14 *αὐτῷ* R. Schoene Jahrb. d. Deutsch. Archäol. Inst. V, 1890, p. 75 et Prou: *αὐτῷ* a 19—20 *ἀποσχάζεται* R. Schoene l. l. p. 75 et Prou (secundum Paris. 2430?) 21 *ἐπιτεταμένης* M_1 *τῆς βύρσης* seclusit R. Schoene ibid.

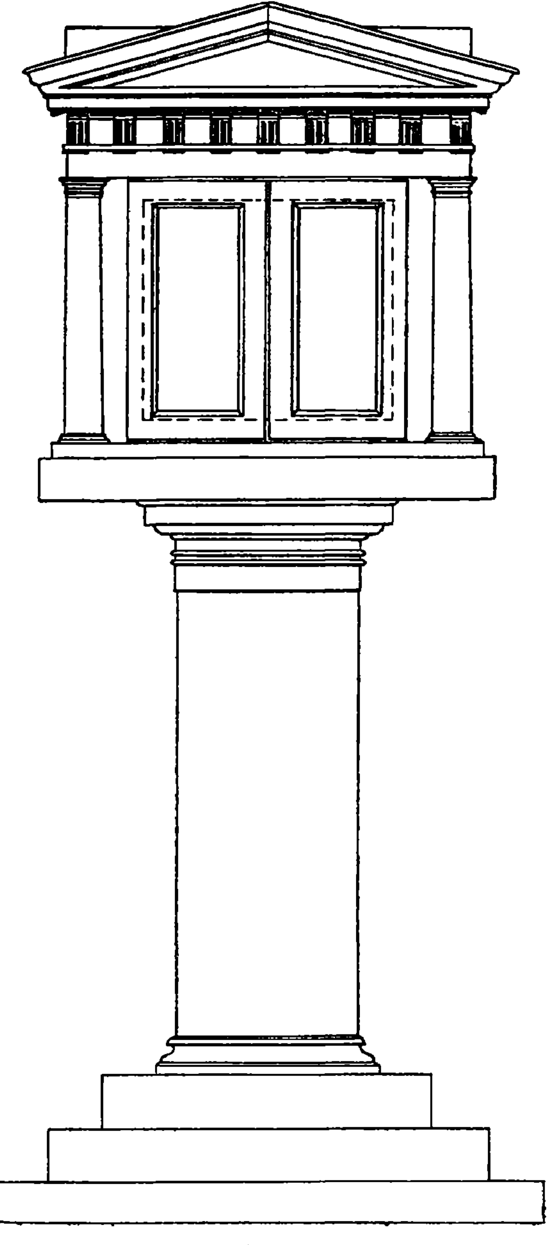


Fig. 101.

ὑπ' αὐτοῦ ἀναγεγραμμένων. διὸ δὴ οὐ παρῃτησάμεθα τὰ ὑπ' αὐτοῦ περὶ ὧν εἴπομεν γεγραμμένα· οὕτως γὰρ νομίζομεν τοὺς ἐντυγχάνοντας τῆς μεγίστης ὠφελείας τυγχάνειν, ὅταν τὰ μὲν καλῶς ὑπὸ τῶν ἀρχαίων εἰρημένα παρατιθῆται αὐτοῖς, τὰ δὲ παραθεωρηθέντα ἢ
264 διορθώσεως τυχόντα καταχωρί|ζηται.

XXI Περὶ τῆς τῶν πινακίων οὖν κατασκευῆς νῦν ἀρξώμεθα λέγειν. ἔστι μὲν οὖν παρὰ πολὺ τῶν ὑπαγόντων ἡ ... ποίησις ἀσφαλεστέρα τε καὶ ἀκινδυνοτέρα καὶ τὴν ἐπίδειξιν οὐκ ἀπίθανον ἔχουσα. τὸ δὲ πρόβλημά ἐστι τοιοῦτον, ὥστε πίνακος ἐπιτεθέντος ἐπί τι κιόνιον ξύλινον ἀνοιχθῆναί τε αὐτόματον καὶ τὰ ἐν αὐτῷ ἐζωγραφημένα φαίνεσθαι κινούμενα πρὸς λόγον τῆς ὑποκειμένης διαθέσεως, καὶ πάλιν κλεισθέντος αὐτομάτου διαγενέσθαι ὀλίγον παντελῶς χρόνον καὶ ἀνοιχθέντος φαίνεσθαι ἄλλα τὰ ἐν αὐτῷ γεγραμμένα καὶ εἰς τὸ δυνατὸν πάλιν τὰ αὐτὰ ἤ τινα αὐτῶν κινεῖσθαι
2 καὶ τοῦτο πάλιν πλεονάκις γενέσθαι, καὶ ἐκτὸς τῶν πινάκων ἢ μηχανὰς αἱρομένας φαίνεσθαι καὶ περιαγομένας ἢ ἄλλας τινὰς κινήσεις. ἡ μὲν οὖν ὑπόθεσις τοιαύτη· χαριέστατος δὲ τῶν μεταχειριζομένων ὁ γλαφυρωτάτην διάθεσιν ἐπινοῶν. ὥστε προθησόμεθα μίαν τῶν διαθέσεων, ἣν μάλιστα κρίνομεν, καὶ μετὰ ⟨ταῦτα⟩ τὴν κατασκευὴν ἐμφανιοῦμεν· ἀρκέσει γὰρ περὶ ἑνὸς πίνακος ...· διὰ γὰρ τῶν αὐτῶν πάλιν τὰ

---

4 τὰ om. T 4—5 εὑρημένα Prou. sed cf. Dioptr. p. 174,8 Vinc. 5 aut ἢ del. aut ἢ ⟨παραλειφθέντα⟩ vel. sim. Brinkm.: f. ἢ ⟨δυσχερῶς ῥηθέντα⟩ vel ἢ ⟨διαμαρτηθέντα⟩. cf. Dioptr. p. 174, 7—8. 10 5 παρατίθηται codd. 8 caput ante ἔστι disting. AG 8—9 f. ἡ ⟨τῶν στατῶν⟩ ποίησις 9 ποίησις ⟨τῶν στατῶν⟩ Prou 10 ἀπείθανον AT 12 f. τε ⟨αὐτὸν⟩ 14 f. πάλιν del. 15 f. καὶ ⟨πάλιν⟩ 16 ἄλλα τὰ a: ἄλλ' ἄττα Diels: f. τὰ ἄλλα: ἄλλα τινὰ vel ἄλλα τε Brinkm. 17 τὰ αὐτὰ a:

XXI Beginnen wir nun damit, die Herstellung der kleinen Tafeln zu besprechen. Die Anfertigung der stehenden Automaten[1]) ist um vieles sicherer und zuverlässiger und ihre Schaustellung überzeugender als die der fahrenden. Die Aufgabe (der stehenden Automaten) ist folgende. Man stellt auf irgend eine kleine hölzerne Säule (Fig. 101) eine (kastenförmige) Tafel (Spielhaus, Bühne); die Tafel soll sich automatisch öffnen, und man soll sehen, wie ihre Figuren einem zu Grunde gelegten Stücke entsprechend sich automatisch bewegen. Hat das Spielhaus sich dann von selbst geschlossen, so soll nur ganz wenig Zeit verstreichen, dann wird wieder geöffnet, und es erscheinen andere Bilder. Und wieder bewegt sich nach Möglichkeit dies alles[2]) oder ein Teil davon. Dies soll sich öfters wiederholen. Und aufserhalb der Bühnen werden entweder 2
Schwebemaschinen, die emporgehoben und herumgeführt werden, oder irgend welche andere Bewegungen sichtbar. Derart ist also der Vorwurf. Je eleganter die Aufführung ist, die jemand erfindet, um so sicherer ist er vor seinen Mitbewerbern des Beifalls. Wir wollen daher nur eine von den Aufführungen zeigen, die wir für die passendste halten, und wollen darauf ihren Mechanismus erklären. Es wird nämlich genügen, eine Vorstellung zu besprechen, die als die bessere erscheint.[3]) Denn es kommt immer

Bühneneinrichtung im allgemeinen. Fig. 101.

1) Die Worte 'der stehenden Automaten' sind nach Vermutung zugesetzt.

2) Die Worte 'dies alles' sind nach Vermutung übersetzt. Die Handschriften haben 'dasselbe'.

3) Die Worte 'zu besprechen ... erscheint' fehlen in den Handschriften.

ταῦτα R. Schoene: f. ⟨*πάντα*⟩ *ταῦτα* 19 *αἰρομένας* R. Schoene l. l. p. 76 adnot.: *ἐρρωμένας* **a** 20 *ἢ* AT: *καὶ* G 21 *τῶν* om. G 21—22 *γλαφυρωτάτην* Riccard. 47 m. 2: *γλαφυροτάτην* **a** 22 *παραθησόμεθα* Brinkm. 23 f. *μάλιστα* ⟨*ἁρμόζουσαν*⟩ *ἐγκρίνομεν* H. Schoene 24 *ταῦτα* inserui. cf. p. 406, 2. 430, 25 25 *περὶ* M: *παρὰ* **a** (*παρ'* T) lacunam statui. f. *πίνακος* ⟨*λέγειν τοῦ δοκοῦντος κρείττονος*⟩. cf. p. 412, 16—17: *πίνακος* ⟨*διασαφεῖν τοῦ* ...⟩ H. Schoene: nulla lacuna R. Schoene verbum ex *ἐμφανιοῦμεν* supplet

*αὐτὰ οἰκονομεῖται, καθάπερ καὶ ἐπὶ τῶν ὑπαγόντων
ἀπεδείξαμεν.*
XXII *Οἱ μὲν οὖν ἀρχαῖοι κέχρηνται ἁπλῇ τινι διαθέσει·
ἀνοιχθέντος γὰρ τοῦ πίνακος, ἐφαίνετο ἐν αὐτῷ πρόσ-
ωπον γεγραμμένον. τοῦτο δὲ τοὺς ὀφθαλμοὺς ἐκίνει καμ-
μύον τε καὶ ἀναβλέπον πολλάκις. ὅταν δὲ πάλιν κλει-
σθεὶς ἀνοιχθῇ ὁ πίναξ, τὸ μὲν πρόσωπον οὐκέτι ἑωρᾶτο,*
2 *ζῴδια δὲ γεγραμμένα ἔς τινα μῦθον διεσκευασμένα. καὶ
πάλιν ὅταν κλεισθεὶς ἀνοιχθῇ, διάθεσις ἄλλη ἐφαίνετο
ζῳδίων συναναπληροῦσα τοὺς ὑποκειμένους μύθους
τοὺς ἑξῆς, ὥστε τρεῖς μόνον κινήσεις διαφόρους ἐπὶ τοῦ
πίνακος γίνεσθαι, μίαν μὲν τῶν θυρῶν, ἄλλην δὲ τῶν
ὀμμάτων, τὴν τρίτην τῶν ἐπικαλυπτόντων. οἱ δὲ καθ'
ἡμᾶς μύθους τε ἐμβεβλήκασιν εἰς τοὺς πίνακας ἀστείους*
3 *καὶ κινήσεσι κέχρηνται πολλαῖς καὶ ἀνομοίαις. καθὰ
δὲ προεθέμην, ἐρῶ περὶ ἑνὸς πίνακος τοῦ δοκοῦντός
μοι κρείττονος. μῦθος μὲν ἦν τεταγμένος ἐν αὐτῷ
ὁ κατὰ τὸν Ναύπλιον. τὰ δὲ κατὰ μέρος εἶχεν οὕτως·
ἀνοιχθέντος ἐν ἀρχῇ τοῦ πίνακος ἐφαίνετο ζῴδια
γεγραμμένα δώδεκα· ταῦτα δὲ ἦν εἰς τρεῖς στίχους
διῃρημένα· ἦσαν δὲ οὗτοι πεποιημένοι τῶν Δαναῶν
τινες ἐπισκευάζοντες τὰς ναῦς καὶ γινόμενοι περὶ*
4 *καθολκήν. ἐκινεῖτο δὲ ταῦτα τὰ ζῴδια τὰ μὲν πρί-
ζοντα, τὰ δὲ πελέκεσιν ἐργαζόμενα, τὰ δὲ σφύραις, τὰ
δὲ ἀρίσι καὶ τρυπάνοις χρώμενα ⟨καὶ⟩ ψόφον ἐποίουν*

---

6. f. ὅτε 7 f. ἀνοιχθείη 8 εἰς Monac. 431, Argentor. C III 6 9 f. ὅτε f. ἀνοιχθείη ἐφαίνετο M: ἐφαίνητο a 11 τοὺς Leid. Scalig. 45: τοῖς a 12 θυρσῶν T: θύρσων M 13 τρίτην ⟨δὲ⟩ Prou, f. ⟨δὲ⟩ τρίτην tr. 14 ἐμβεβλήκασιν G: ἐμβεβλήκασι AT 15 ad ἀνομοίαις cf. Lob. *Phryn.* 106 et *Paralipom. gramm. graec.* p. 468 22 τινες AG: τινας T 23 καθολκήν Haase et Prou praeeunte Baldio (*'come s'havessero da*

wieder vermittelst derselben Vorrichtungen dasselbe Verfahren zur Anwendung, wie wir schon bei den fahrenden Automaten dargethan haben.

XXII Die Aufführung, welcher sich die Alten bedient haben, ist ganz einfach. Wurde nämlich die Bühne geöffnet, so erschien darauf eine gemalte Maske. Diese bewegte die Augen, machte sie oft zu und wieder auf. Wurde die Bühne wieder geschlossen und geöffnet, so sah man nicht mehr die Maske, sondern gemalte Figuren,

Antikes Schaustück in 3 Scenen.

die nach irgend einem Stücke gruppiert waren. Wurde 2
sie abermals geschlossen und geöffnet, so erschien eine andere bildliche Darstellung von Figuren, welche die der Reihe nach zu Grunde liegenden Fabeln zugleich abschloſs, so daſs nur drei verschiedene Bewegungen bei der Bühne ausgeführt wurden, nämlich erstens die der Thüren, zweitens der Augen, drittens (des Vorziehens) der (die Maske) verdeckenden Prospekte. Unsere Zeitgenossen aber haben interessante Stücke auf die Bühnen (der Automatentheater) gebracht und bedienen sich mannigfacher, ungleichmäſsiger Bewegungen. Meiner Absicht entsprechend will ich nur eine 3
einzige, zu den besseren zählende Aufführung behandeln. Auf der Bühne war die Naupliusfabel in Scene gesetzt. Das Einzelne verhielt sich folgendermaſsen. Zu Anfang öffnete sich die Bühne, dann erschienen zwölf Figuren im Bilde, diese waren auf drei Reihen verteilt. Sie waren als Danaer dargestellt, welche die Schiffe ausbessern und Vorbereitungen treffen, um sie ins Meer zu ziehen. Diese Figuren bewegten sich, indem die einen sägten, die 4
anderen mit Beilen zimmerten, andere hämmerten, wieder andere mit groſsen[1]) und kleinen Bohrern arbeiteten. Sie verursachten ein der Wirklichkeit entsprechendes, lautes

Nauplius. Schaustück in 5 Scenen.

1. Scene.

1) Nach Art der Drillbohrer, s. vorn Fig. 103c.

condurle al mare'): καθολικὴν a σκεπαρνίζοντα,⟩. cf. p. 340, 16 l. l. p. 74

23—24 f. πρίζοντα, ⟨τὰ δὲ 25 καὶ inserit R. Schoene

265 πολύν, καθάπερ ⟨ἂν⟩ ἐπὶ τῆς | ἀληθείας γίνοιτο. χρόνου
δὲ ἱκανοῦ διαγενομένου κλεισθεῖσαι πάλιν ἠνοίγησαν
αἱ θύραι, καὶ ἦν ἄλλη διάθεσις· αἱ γὰρ νῆες ἐφαί-
νοντο καθελκόμεναι ὑπὸ τῶν Ἀχαιῶν. κλεισθεισῶν
δὲ καὶ πάλιν ἀνοιχθεισῶν, οὐδὲν ἐφαίνετο ἐν τῷ
5 πίνακι πλὴν ἀέρος γεγραμμένου καὶ θαλάσσης. μετὰ
δὲ οὐ πολὺν χρόνον παρέπλεον αἱ νῆες στολοδρομοῦσαι·
καὶ αἱ μὲν ἀπεκρύπτοντο, αἱ δὲ ἐφαίνοντο. πολλάκις
παρεκολύμβων δὲ καὶ δελφῖνες ὁτὲ μὲν εἰς τὴν θάλατ-
ταν καταδυόμενοι, ὁτὲ δὲ φαινόμενοι καθάπερ ἐπὶ τῆς
ἀληθείας. κατὰ μικρὸν δὲ ἐφαίνετο χειμέριος ἡ θά-
λασσα, καὶ αἱ νῆες ἔτρεχον συνεχῶς. κλεισθέντος δὲ
πάλιν καὶ ἀνοιχθέντος, τῶν μὲν πλεόντων οὐδὲν ἐφαί-
νετο, ὁ δὲ Ναύπλιος τὸν πυρσὸν ἐξηρκὼς καὶ ἡ Ἀθηνᾶ
6 παρεστῶσα, καὶ πῦρ ὑπὲρ τὸν πίνακα ἀνεκαύθη, ὡς
ὑπὸ τοῦ πυρσοῦ φαινομένης ἄνω φλογός. κλεισθέντος
δὲ καὶ πάλιν ἀνοιχθέντος, ἡ τῶν νεῶν ἔκπτωσις ἐφαί-
νετο καὶ ὁ Αἴας νηχόμενος. . . . μηχανῆς τε καὶ ἄνωθεν
τοῦ πίνακος ἐξήρθη, καὶ βροντῆς γενομένης ἐν αὐτῷ
τῷ πίνακι κεραυνὸς ἔπεσεν ἐπὶ τὸν Αἴαντα, καὶ ἠφανί-
σθη αὐτοῦ τὸ ζῴδιον. καὶ οὕτως κλεισθέντος κατα-
265[21] 266[20] στροφὴν εἶχεν ὁ μῦθος. | ἡ μὲν οὖν διάθεσις ἦν
τοιαύτη.

---

1 ἂν inserit R. Schoene p. 74. sed cf. p. 340, 18 et 414, 10, quibus locis γίνοιτο prorsus deest, ita ut γίνοιτο delendum videatur. 3 ἄλλῃ M: ἄλλην a 8 αἱ νῆες om. T_1, add. T_2 9 παρεκολύμβων δὲ a: f. transpon. 11 κατὰ Haase in schedis Schoenianis: καὶ a. cf. p. 424, 23 12 αἱ GM: ἐ AT 12. 13 κλεισθέντα et ἀνοιχθέντα a: corr. Prou et R. Schoene 16 ὑπὸ a: ἀπὸ R. Schoene et Brinkm. φερομένης (pro φαιν.) Brinkm. 18 ⟨ἡ δὲ Ἀθηνᾶ ἐπὶ⟩ μηχανῆς Diels apud R. Schoenium l. l. p. 75 μηχανή Prou et R. Schoene τε: δὲ R. Schoene 20—22 κεραυνὸς . . . μῦθος alio loco (v. infra ad v. 22) iterant omnes libri 20 ἔπεσεν a_1 (i. e. a hoc priore loco):

Geräusch. Nach geraumer Zeit wurden aber die Thüren
geschlossen und wieder geöffnet, und es gab ein anderes
Bild. Man konnte nämlich sehen, wie die Schiffe von 2. Scene.
den Achäern ins Meer gezogen werden. Nachdem die 3. Scene.
Thüren geschlossen und wieder geöffnet waren, sah man
nichts auf der Bühne als gemalte Luft und Meer. Bald **5**
darauf segelten die Schiffe in Kiellinie vorbei. Während
die einen verschwanden, kamen andere zum Vorschein.
Oft schwammen auch Delphine daneben, die bald im
Meere untertauchten, bald sichtbar wurden, wie in Wirklichkeit.
Allmählich wurde das Meer stürmisch, und die
Schiffe segelten dicht zusammengedrängt. Machte 4. Scene.
man wieder zu und auf, war von den Segelnden nichts zu
sehen, sondern man bemerkte Nauplius mit erhobener Fackel
und Athene, welche neben ihm stand. Dann wurde über **6**
der Bühne Feuer angezündet, wie wenn oben die Fackel
mit ihrer Flamme leuchtete. Machte man wieder zu 5. Scene.
und auf, sah man den Schiffbruch und wie Ajax schwamm.
Athene[1]) wurde auf einer Schwebemaschine und zwar
oberhalb der Bühne emporgehoben, Donner krachte, ein
Blitzstrahl traf unmittelbar auf der Bühne den Ajax, und
seine Figur verschwand. Und so hatte das Stück, nachdem
geschlossen war, ein Ende. Derartig also war die
Aufführung.

1) Der Name fehlt an dieser Stelle in den griechischen Handschriften.-

om. $\mathbf{a}_2$ (i. e. **a** loco iterato) 21 *αὐτοῦ* $\mathbf{a}_1$: *αὐτὸ* $\mathbf{a}_2$ *οὕτως* $\mathbf{a}_1$: *οὕτω δὲ* $\mathbf{a}_2$ 22 ordinem contextus restituit R. Schoene l. l. p. 74 adnot. librorum et editionis Parisinae ordo hic est: post *μῦθος* lin. 22 sequuntur p. 422, 1—426, 5 (*οὕτως γίνεται* . . . *οὕτως τῷ πίνακι*). post *πίνακι* in plurimis libris lacuna his verbis in marginibus appositis indicatur: *οὐκ ἔστι συνεχὴς ὁ λόγος οὗτος* (in aliis verbo *λείπει*). tum omnes libri lin. 20—22 (*κεραυνὸς ἐπὶ τὸν Αἴαντα* . . . *μῦθος*) iterant. denique sequuntur p. 414, 22—420, 21 (*ἡ μὲν οὖν διάθεσις* . . . *διδοῦσα*). inde iam suo ordine libri pergunt: *κλεισθέντος δὲ καὶ μετὰ ταῦτα* p. 426, 5. vid. prolegomena

XXIII *Κατασκευάζειν δὲ δεῖ, καθάπερ ἐγράψαμεν, ἡλίκον
ἂν βούλοιτό τις τὸν πίνακα ποιεῖν, τηλικοῦτον τῷ
267 μεγέθει πλινθίον πήξαντα ἐκ σανίδων ἐλαφροτά|των
πάνυ· πλάτος δὲ ἐχέτωσαν αἱ σανίδες † τοῦ ἕκτου μέρους
2 τοῦ μήκους τῶν μακροτέρων πλευρῶν. τὸ δὲ ἔδαφος
τοῦ πίνακος δεῖ καθαρμόζειν εἰς τὸ πλινθίον μέσον,
ὑπὸ δὲ τὸ κάτω μέρος τοῦ πλινθίου θωράκιον κοῖλον
ὑποπῆξαι ἀφανὲς εἰς τὸ ὄπισθεν μέρος, ᾧ καθαρμο-
σθεισῶν τῶν θυρῶν καταβήσονται οἱ στροφεῖς μῆκος
ἔχοντες ὥστε καὶ τούτων κάτωθεν ἐπιστρεφομένων
ἀνοίγεσθαι καὶ πάλιν κλείεσθαι τὰς θύρας.*
3 *Ἔστω οὖν τὸ θωράκιον ἐκ τῶν ἔμπροσθεν θεωρού-
μενον τὸ ΑΒ, στροφεῖς δὲ οἱ ἐκ τῶν θυρῶν καταβεβη-
κότες οἱ Γ, Δ. ⸱οὐκοῦν ἐάν τις ταῖς χερσὶν ἐπιστρέψῃ
τοὺς στροφεῖς ἐφ' ἑκάτερον μέρος, ἀνοίξει καὶ κλείσει
τὰς θύρας. ἵνα οὖν τοῦτο διὰ τῆς σπάρτου γίνηται
αὐτόματον, ἑλκομένης αὐτῆς ὑπὸ τῆς λείας ἐν τῇ σύριγγι
οὔσης ἐπὶ τῆς ψάμμου, παρατίθημι τοῖς στροφεῦσιν
ἄξονα πλάγιον ἀφεστῶτα μικρὸν τῶν στροφέων τὸν ΕΖ,
4 στρεφόμενον ἐντόρνως. ἐτρύπησα δὲ ἑκάτερον τῶν
στροφέων καὶ λαβὼν σπάρτον ἐπείλησα διπλῆν καὶ
ἐνέβαλον τήνδε ἁπλῆν εἰς τὸ τρύπημα καὶ ἐπίουρον
μετὰ κόλλης ἐνέκρουσα καὶ ἀπέλαβον αὐτήν, ὥστε
μηκέτι ἐκσπᾶσθαι, ἀλλὰ μένειν ἀραρότως. τοῦτο δὲ
ποιήσας ἀποκατέστησα τὰς ἀρχὰς περὶ τὸν ἄξονα τὴν
μὲν κατὰ τὸ ΓΔ ἄνωθεν τοῦ ἄξονος, τὴν δὲ κατὰ*

---

1 *δὲ* om. G 2 *τὸν* A: *τὴν* GT 3 *μεγέθει*: an *μήκει*? *πήξας* a, corr. R. Schoene in schedis. an praefers *πήξαντας*? 4 *ἕκτου*: ς̄ a f. *τὸ ἕκτον μέρος* 8 *ἀχανὲς* Brinkm. f. ⟨*ἐν*⟩ *ᾧ* 13—14 *καταβεβηκότος* T 15 *τοὺς* AT: *τοῦ* G 16 *γένηται* M 19 *ἀφεστῶτα* Haase et Egger (Prou p. 222):

XXIII

Das Spielhaus.

Man muss aber aus ganz leichten Brettern einen Kasten zimmern, der, wie wir gezeichnet haben, so lang[1]) ist, als man das Spielhaus machen möchte. Die Breite der Bretter betrage ein Sechstel der Länge der gröſseren Seiten. Den Hintergrund der Bühne (die Bühnenhinterwand, 2
Schmuck- oder Dekorationswand) muſs man mitten in den Kasten passend einsetzen, unter der untern Seite des Bühnenkastens aber einen kleinen Hohlraum[2]) anbringen, der nach hinten nicht sichtbar ist. In diesen sollen, nachdem die Thüren verpaſst sind, unten die Thürangeln gehen, welche so lang sind, daſs sich auch die Thüren öffnen und wieder schlieſsen, wenn die Angeln sich unten drehen.

Das automatische Öffnen und Schlieſsen der Bühnenthüren. Fig. 102a–g.

Es sei also der Hohlraum von vorn gesehen $\alpha\beta$ 3
(Fig. 102a), die Angeln, welche von den Thüren nach unten verlängert sind, γ und δ. Dreht man nun mit den Händen die Thürangeln nach beiden Seiten, so wird man die Thüren öffnen und schlieſsen. Damit dies nun mittels der Schnur von selbst geschieht, dadurch daſs sie von dem Gegengewichte auf dem Sande in dem Gewichtskasten angezogen wird, stelle ich quer neben die Thürangeln in geringem Abstande davon eine sich leicht drehende Achse $\varepsilon\zeta$ (Fig. 102a und 102b). Ich bohrte 4
aber in jede der beiden Thürangeln ein Loch (a), nahm eine Schnur, legte sie doppelt zusammen, steckte diese doppelte Lage als einfache Schnur in das Loch, stieſs einen Bolzen hinein, den ich festleimte, und schloſs sie so fest ein, daſs sie nicht wieder herauszuziehen war, sondern fest sitzen blieb. Darauf legte ich die Enden wieder um

1) In den Handschriften steht 'groſs' statt 'lang'.
2) Darin befindet sich überhaupt die Untermaschinerie.

ἐφεστῶτα **a** 20 *ἐντόρνως* **a**: *εὐτόρνως* R. Schoene. cf. p. 344, 1. 432, 10 22 *τὴν δὲ* **a**, correxi (nisi f. *διπλῆν*, [*καὶ*] *τὴν δὲ ἐνέβαλον ἁπλῆν* leg.): ⟨...⟩ *τὴν δὲ* Brinkm. 25 *περὶ*: f. *παρὰ* 25—26 f. *τὰς μὲν κατὰ τὰ Γ, Δ* 26 f. *τὰς δὲ κατὰ τὰ Ε, Ζ*

τὸ *ΕΖ* κάτωθεν. τρυπήσας ὁμοίως τὸν ἄξονα ἑκάστην ἀρχὴν ἀπέλαβον ἐπιούροις ἀραρότως τισὶν εὖ μάλα τὰς σπάρτους, τὴν κατὰ τὸ *Ε* καὶ τὸ *Ζ*. αἱ δὲ

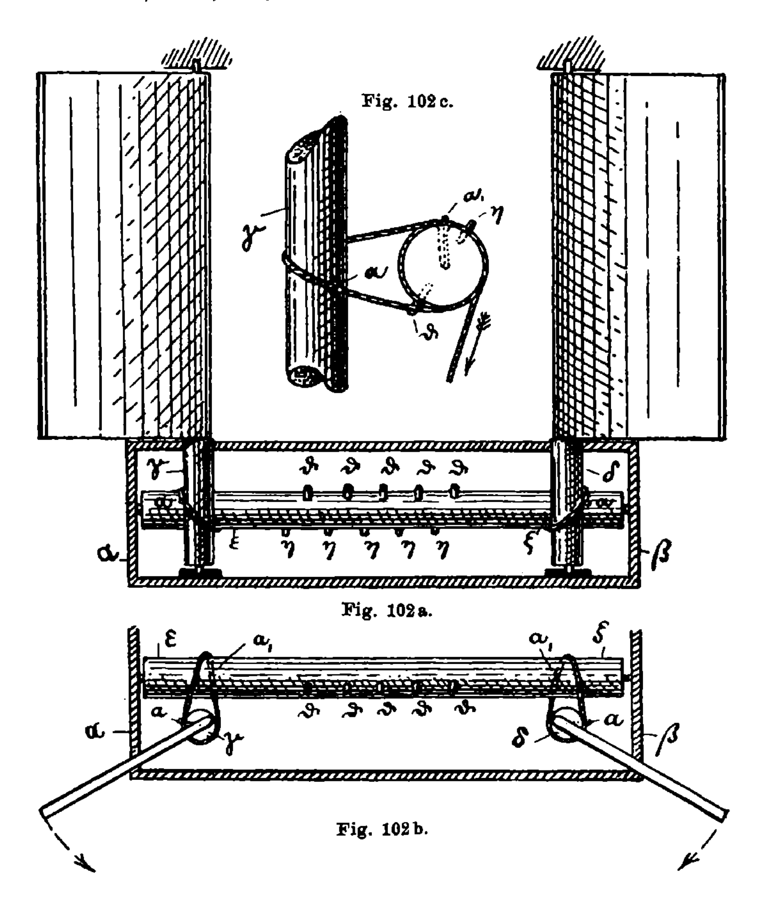


Fig. 102 c.

Fig. 102 a.

Fig. 102 b.

σπάρτοι ἐπιστρέψουσι τοὺς στροφεῖς καὶ ἀνοίξουσι τὰς θύρας. ὅταν δὲ πάλιν τὰ ἐναντία ἐπιστρέφω τὸν

---

1 τὸ om. T   τρυπήσας ⟨δὲ?⟩ ὁμοίως τὸν ἄξονα ⟨. . ., tum καὶ ἐγκρούσας vel simile quid⟩ ἑκάστην Brinkm.   f. ⟨καθ'⟩

die Achse, die einen nach γ und δ hin[1]) (Fig. 102a) oberhalb der Achse, die anderen nach ε und ζ hin[1]) unterhalb derselben. Indem ich in gleicher Weise an beiden Enden ein Loch (a_1, a_1, Fig. 102b und 102c) in die Achse bohrte, schloſs ich mit Bolzen recht fest die Schnüre bei ε und ζ (Fig. 102b) ein. Die Schnüre werden die Angeln

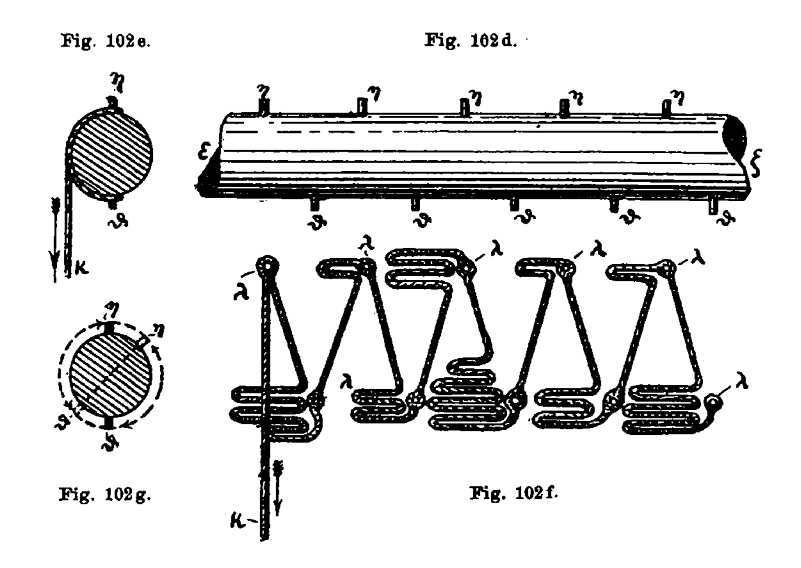


Fig. 102e. Fig. 102d. Fig. 102g. Fig. 102f.

drehen[2]) und die Thüren öffnen. Drehe ich aber die Achse nach der entgegengesetzten Richtung, so[3]) werden die (zuvor

1) In den Handschriften steht: 'das eine nach $\gamma\delta$ hin, das andere nach $\varepsilon\zeta$'.
2) Genauer wäre: 'Gespannt werden die oberen Schnurenden die Angeln drehen (Fig. 102a)'.
3) Die Worte 'so . . . drehen' sind nach Vermutung übersetzt, da der griechische Text hier verderbt ist.

ἑκάστην 2 τισὶν ἀραρότως tr. Brinkm. 3 τῶν σπάρτων Prou f. τήν τε f. καὶ ⟨τὴν κατὰ⟩ 4 f. σπάρτοι ⟨ταθεῖσαι⟩

ἄξονα, †καὶ μέντοι ἀνεθήσονται, ... ὅθεν κλεισθήσονται
6 αἱ θύραι. οὕτως οὖν ἀπὸ μιᾶς κινήσεως ἅμα ἀμ-
φότεραι αἱ θύραι ⟨ὁτὲ μὲν⟩ κλεισθήσονται, ὁτὲ δὲ
268 ἀνοιχθήσονται. ἵνα | οὖν διὰ τῆς λείας ⟨αὐτόματον⟩
τοῦτο γίνηται, ἐνέπηξα τύλους εἰς τὸν ἄξονα ἄνωθεν
ἐφ' ὧν τὰ Η καὶ κάτωθεν ἐφ' ὧν τὰ Θ, καὶ λαβὼν
σπάρτον καὶ καταμετρησάμενος τὸ μῆκος πρὸς τὴν
σύριγγα τὴν ἔχουσαν τὴν ψάμμον καὶ λείαν, ἐν ὁποίοις
δᾶν ᾖ διαστήμασιν, ἧψα ἀγκύλας. καὶ ἔστω σπάρτος
7 μὲν ἡ Κ, ἀγκυλῖναι δὲ αἱ Λ. τὴν πρώτην οὖν ἀγκύ-
λην τὴν ἀπὸ τοῦ Κ περιτίθημι περὶ τὸν τύλον τὸν
πρῶτον τὸν ἀπὸ τοῦ Ε, ἐπὶ τὸ Η, τὴν δὲ ἐσομένην
ἀγκύλην περὶ τὸν κάτω τύλον τὸν Θ καὶ οὕτως ἑξῆς
πάσας προσκολλῶν αὐτὰς περὶ τὸν ΕΖ ἄξονα κηρῷ
[τε] μετὰ ῥητίνης. ἔστι δὲ κεκαλυμμένον τοῦτο παρα-
8 κόλλημα. καὶ τὰ παραχαλασμάτια αὐτῶν πρὸς τὸν
ἄξονα προσκολλῶ, ἵνα μή τινα αὐτῶν ταραχθέντα
δυσέργειαν παρέχηται. ὅταν οὖν ἡ ἀρχὴ τῆς σπάρτου,
ἐφ' ἧς ἐστι τὸ Κ, ἐκδεθεῖσα ἐκ τῆς λείας ἕλκηται
πράως, ἀνοίξει καὶ κλείσει τὸν πίνακα χρόνους καὶ
268¹⁶ διαλείμματα διδοῦσα. |

---

1 καὶ μέντοι a: f. αἱ μὲν ⟨ταθεῖσαι σπάρ⟩τοι: αἱ μέντοι M, Paris. suppl. 11   ἀνεθήσονται a: ἀνεχθήσονται Paris. 2431: ἀνοιχθήσονται Prou   f. ⟨οἱ δὲ στροφεῖς πάλιν τὰ ἐναντία ἐπιστραφήσονται⟩, ὅθεν   2 ἀπὸ: ὑπὸ Brinkm. sed cf. p. 152, 6   3 ὁτὲ μὲν inserui. cf. p. 438, 2. 17   ὁτὲ AG: ὅταν T   4—5 γίνηται ⟨αὐτόματον⟩ Haase in schedis Schoenianis (cf. p. 416, 17), sed transposui. cf. p. 372, 6. 388, 6   8 f. καὶ ⟨τὴν⟩   9 δᾶν (= δὴ ἂν) Brinkm. coll. Usener Fleck. ann. 1878 p. 66: δὲ ἂν a   10 f. ἀγκύλαι   πρώτην: ᾱ a   11 f. τὸν ⟨ἄνω⟩ τύλον. cf. lin. 13   12 πρῶτον: ᾱ a   ἐπὶ a: f. περὶ: ἐπὶ (sive ἐφ') ⟨οὗ⟩ Brinkm.   τὸ: f. τὸν   ἐσομένην a: ἑπομένην Prou: f. ἐχομένην. cf. p. 442, 4   15 τε a: seclusi. cf. 344, 16   an ἔστι ... παρακόλλημα del.?   f. τοῦτο ⟨τὸ⟩   17 προ-

gespannten, oberen) Schnurenden (an den Angeln) schlaff,
während die Angeln (jetzt von den unteren Schnurenden
angezogen) sich wieder (nach der entgegengesetzten Rich-
tung) drehen, und infolgedessen schliefsen sich die Thüren.
So werden also infolge einer Bewegung zu gleicher Zeit 6
beide Thüren sich bald schliefsen, bald öffnen. Damit dies
nun mittels des Gegengewichts von selbst geschehe, be-
festigte ich oben an der Achse (Fig. 102c und 102d)[1]) in
den Punkten *η* und unten in *ϑ* Pflöcke, nahm eine Schnur,
mafs die Länge nach dem Kasten, welcher den Sand und
das Gegengewicht enthält, ab und knüpfte in passenden
Abständen Ösen (Fig. 102e). Es sei *κ* die Schnur, *λ* die
Ösen (Fig. 102f). Nun lege ich die erste Öse von *κ* 7
aus um den ersten Pflock, von *ε* aus gerechnet, auf *η*
(Fig. 102d)[2]), die folgende Öse um den untern Pflock *ϑ*
und so alle der Reihe nach, indem ich sie um die Achse
εζ mit Wachs und Gummi anklebe. Dafs sie angeklebt
sind, ist aber nicht zu sehen. Die lockeren Schlingen 8
(Fig. 102f), welche seitwärts (des Pflockes) zu liegen
kommen, klebe ich an die Achse, damit nicht irgend welche
davon in Unordnung geraten und dadurch Schwierigkeiten
(Verwicklungen) verursachen. Wird nun das Ende der
Schnur bei *κ* an das Gegengewicht gebunden (Fig. 102f)
und sanft angezogen (Fig. 102g)[3]), so wird sie die Bühne
öffnen (Fig. 102a, 102b) und schliefsen und wird so Zeit
(für die einzelnen Aufführungen) lassen sowie die (nötigen)
Zwischenpausen herbeiführen.

---

1) Fig. 102c und 102d zeigen den Mechanismus bei geschlossenen Thüren, Fig. 102a und 102b bei geöffneten Thüren.

2) Fig. 102d ist Anfangsstellung der Achse bei geschlossenen Thüren.

3) In Fig. 102g bezeichnen die punktierten Pflöcke *η*, *ϑ* eine beliebige Mittelstellung.

κολλῶ T   *ταραχθέντα* scripsi: *ταραχθέντων* a: *παραχθέντα* Prou   19 *τῆς λείας* M, Paris. suppl. 11: *τὴν λείαν* a   *εἰς* (pro *ἐκ*) *τὴν λείαν* Brinkm.

XXIV ⟨*Ταῦτα μὲν οὖν*⟩ *οὕτως γίνεται. γινομένης* ⟨*δὲ*⟩
265,21 *τῆς πρώτης ἀνοίξεως ἡμῖν* ... *ἐστί, πῶς* ... *ἐν τῷ*
πίνακι φανῆναι ζῴδια τεκταίνοντα· περιεμφανίσαι δὲ
..., *τίνι τρόπῳ τὴν κίνησιν λαμβάνει. δεῖ οὖν τὰ*
μὲν ἄλλα πάντα μέρη τῶν ζῳδίων ἐν τῷ ἐδάφει τοῦ
πίνακος γεγράφθαι διαθέσεις ἔχοντα πιθανωτάτας, τὰς
δεξιὰς δὲ χεῖρας μὴ γεγραμμένας ἐν τῷ πίνακι, προσ-
κεῖσθαι δὲ κερατίνας ἐξ ἐλαφρῶν κεράτων λεπτὰς εὖ
μάλα κατειργασμένας, ἵνα προσπίπτωσι καὶ μηδὲν δῆλον
2 *ἀπόστημα ἔχωσι. δεῖ δὲ καὶ τὰ ἁρμένια, ἐν οἷς ἐργά-*
ζονται, κεράτινα εἶναι, προσκεῖσθαι δὲ ἐν ταῖς χερσὶ
καὶ ἀπογεγράφθαι τὰς χεῖρας ὁμοχρόους τοῖς ἄλλοις
σώμασι καὶ τὰ ἁρμένια, ὡς προσῆκόν ἐστιν.
Ἔστω οὖν ἡ χεὶρ ἡ ΑΒ. ἐτρύπησα οὖν αὐτὴν
κατὰ τὸν ὦμον καὶ ἐποίησα τὸ τρύπημα τετράγωνον,
ὡς γέγραπται, καὶ λαβὼν κεράτινον ἐπίουρον ἐνήρμοσα
εἰς μὲν τὸν ὦμον τετράγωνον ποιήσας καὶ ἐνεκόλλησα,
τὸ δὲ λοιπὸν τοῦ ἐπιούρου στρογγύλον καὶ λεῖον καλῶς.
3 *τρυπήσας δὲ κατὰ τοῦ δεξιοῦ ὤμου* †*ἐδίωσα τὸν ἐπί-*
ουρον καλῶς, ἕως οὗ |*προσκαθίσῃ τὸ χερίον εἰς τὸ*
ζῴδιον. ἐὰν οὖν καταλάβωμεν τοῖς δακτύλοις ἐκ τῶν

---

1 *Καὶ ταῦτα μὲν οὖν* inserit R. Schoene l. l. p. 74. cf. p. 430, 23 f. *γενομένης* 2 *δὲ* inserit R. Schoene lacunam statuo. f. ⟨*ὑποδεικτέον*⟩ *πῶς* Leid. Scal. 45 et Haase: *πως* **a** f. *πῶς* ⟨*ἔστι*⟩ vel ⟨*δυνατόν ἐστι*⟩. cf. p. 354, 14. 404, 18 3 *περιεμφανίσαι* **a**: *παρεμφανίσαι* Haase: f. *προσεμφανίσαι*. cf. Philon. Mech. Synt. IV, p. 72, 6 ed. R. Schoene *περὶ* ... *ἐμφανίσαι* Brinkm. 3—4 f. *δὲ* ⟨*δεῖ*⟩ 6 *πιθανωτάτας* Monac. 431: *πειθανωτάτας* **a** 7 f. ⟨*εἶναι*⟩ *ἐν* 8 *ἐλαφρῶν* **a**: *ἐλαφῶν* (sic, secundum Paris. 2434?) Prou ('*de corne de cerf*'), *ἐλαφῶν* mendose etiam M, Paris. 2428 et suppl. 11 9 *προπίπτωσι* G 10 ad *ἐν* cf. p. 340, 17. 412, 24. sed v. etiam ad hoc *ἐν* instrumentale Usener *Der heilige Theodosios* p. 124 12 *ὁμοχρόους* AG: *ὁμόχρους* Leid. Scal. 45: *ὁμοχόρους* T 13 *σώμασι:*

XXIV In der Weise also spielt sich dieser Vorgang ab. Wir haben nun darzuthun[1]), wie es möglich ist, auf der Bühne nach der ersten Öffnung Figuren Zimmermannsarbeit verrichten zu sehen. Daneben ist zu zeigen, auf welche Weise sie in Bewegung gesetzt werden. Während alle übrigen Teile der Figuren auf der Fläche der Bühnenhinterwand in recht natürlicher Haltung im Bilde dargestellt werden, dürfen die rechten Arme nicht auf der Dekorationswand gemalt sein, sondern sind aus Horn und zwar ganz fein aus leichtem Horn gearbeitet anzufügen, dafs sie sich ohne sichtbaren Abstand anschmiegen. Auch das Hand- 2
werkszeug, mit dem sie arbeiten, mufs aus Horn bestehen und passend in die Hände gesteckt sein. Die Arme sind in gleicher Farbe wie die übrigen Körperteile[2]) zu malen, die Geräte dagegen in der ihnen zukommenden Farbe.

Nauplius. 1. Scene. Fig. 103a und 103b.

Es sei nun $\alpha\beta$ der Arm (Fig. 103a und 103b). Ich bohrte an der Schulter ein Loch hinein, machte es viereckig, wie es gezeichnet ist, nahm einen Stift aus Horn, den ich ebenfalls viereckig formte, fügte ihn passend in die Schulter ein und leimte ihn fest, während ich den übrigen Teil des Stiftes rund machte und hübsch glättete. Nachdem 3
ich aber eine Bohrung in die rechte Schulter (der Figur) gemacht, stiefs ich den Stift ordentlich hinein, bis dafs der kleine Arm sich auf die Figur (auf der Dekorationswand) legte. Wenn wir nun mit den Fingern hinter der Bühnenwand den überstehenden Teil des Stiftes fassen und drehen,

1) Dieses Wort ist nach Vermutung zugesetzt. Ebenso die Worte 'wie es möglich ist'.

2) In den Handschriften steht 'Körper'.

f. *σωμά⟨των μέρε⟩σι* 14 *ἠτρύπησα* T *αὐτοὺς* T 16 exspectes *ὑπογέγραπται.* similiter p. 416, 1 *ἐνήρμοσα* AG: *ἐν ἥρασμοσα* T 17 *ἐνεκόλλησα* Taurin. B, I, 18 in margine et Haase in schedis Schoenianis: *ἐνεκώλυσα* a. cf. p. 424, 6 18 f. ⟨*ἐποίησα*⟩ *στρογγύλον* 19 an *κατὰ* ⟨*τὸν*⟩ *τοῦ* ⟨*ζῳδίου*⟩ *δεξιὸν ὦμον*? cf. v. 15. p. 424, 4: ⟨*τὸ ζώδιον*⟩ *κατὰ τοῦ δ. ὤ.* Brinkm. ad *ἐδίωσα* (= *διέωσα*) cf. Hatzidakis *Einl. in die neugr. Gr.* p. 66 21 *οὖν* om. T

*ὄπισθεν μερῶν τοῦ πίνακος τὸ ὑπερέχον τοῦ ἐπιούρου
στρέφοντες, κινηθήσεται τὸ χερίον. ὅπως οὖν ὑπὸ τῆς
λείας αὐτόματον κινῆται, ποιῶ κανόνιον τὸ ΓΔ καὶ
τρυπῶ κατὰ τὸ Θ καὶ τὸν ἐπίουρον τὸν ἐκ τῆς χειρὸς
ὑπερέχοντα εἰς τὸ ὄπισθεν μέρος τοῦ πίνακος ἐναρμόζω
εἰς τὸ τοῦ κανονίου τρύπημα ἀραρότως καὶ ἐγκολλῶ,*
266 *ἵνα κινουμένου τοῦ κανονίου κινῆται | καὶ τὸ πρὸς τῷ*
4 *ὤμῳ. τὸ δὲ κανόνιον τοῦτο καλεῖται ὑσπλήγγιον. εἰς
τὸ ἓν οὖν μέρος τοῦ ὑσπληγγίου τρυπήσας ἐξέδησα
σπάρτον καὶ ἐκρέμασα λείαν μολιβδίνην τὴν Ι καὶ
ὑπέπηξα ἐπίουρον ὑπὸ τὸ ἄκρον τοῦ ὕσπληγγος, τὸ Ζ,
ἵνα ἐπαναπαύηται τοῦ ὑσπληγγίου τὸ ἄκρον. οὐκοῦν
ἐὰν τῷ δακτύλῳ κάτω βαρήσωμεν τὸ ὑσπλήγγιον κατὰ
τὸ Γ μέρος, μετεωρισθήσεται τὸ Δ μέρος σὺν τῇ λείᾳ·
ἐὰν δὲ ἀφῶμεν, καταπεσεῖται ἐπὶ τὸν ἐπίουρον ἐπισπω-*
5 *μένης τῆς λείας καὶ ψόφον ποιήσει. ἐπιδώσει δὲ καὶ
τῇ χειρὶ τὴν κίνησιν ἐν τῷ ἔμπροσθεν μέρει τοῦ
πίνακος. ἵνα οὖν πυκνῶς καὶ αὐτομάτως κινῆται,
παρατίθημι τὸν ἀστερίσκον στρεφόμενον περὶ ἐπίουρον
ἐμπεπηγότα τῷ ἐδάφει τοῦ πίνακος ἀραρότως. ἕξει
δὲ ὁ ἀστερίσκος προσόντα αὐτῷ προσφυῆ τρόχιλον τὸν
Η, περὶ ὃν ἡ σπάρτος περιειληθεῖσα πολλάκις ἀπο-
δοθήσεται τῇ λείᾳ, ἵνα ἐπισπωμένη ἡ λεία κατὰ μικρὸν
ἐπιστρέφῃ τὸν ἀστερίσκον καὶ ὁ ἀστερίσκος ταῖς στρο-*
6 *φαῖς τὸν ὕσπληγγα κρούῃ πυκνά. τὸ δὲ ἔσχατον*

---

4 *τρυπῶ* AG: *τρύπημα* T 7—8 f. *τὸ πρὸς τῷ ὤμῳ ⟨χερίον⟩*: *τὸ ⟨χερίον τὸ⟩ πρὸς τ. ὤ.* Brinkm. 9 *ἓν*: f. *ἕτερον* 10 *Ι*: f. Ε 11 *ὑπὸ* scripsi: *ἐπὶ* a. cf. lin. 12. 15. an *τῆς*? sed cf. lin. 25 12 f. *ἐπαναπαύηται ⟨ἐπὶ τούτου⟩ τὸ τοῦ ὑσπληγγίου ἄκρον. ἐπαναπαύεται* T 13 f. *καταβαρήσωμεν.* cf. p. 96, 4. 158, 13 19 f. *ἀστερίσκον τὸν* tr. *τὸν ἀστερίσκον ⟨τὸν Ε⟩* Brinkm. 21 *αὐτῷ* scripsi: *αὐτῷ* a 24 *ἐπιστρέφει* a: corr. Haase et Prou 25 *κρούει* a: corr. Prou

so wird sich der Arm bewegen. Damit er sich nun vermittelst des Gegengewichts von selbst bewegt, stelle ich eine Latte (einen Hebel) $\gamma\delta$ her, durchbohre sie bei ϑ, setze den Stift, der von dem Arme aus nach hinten über

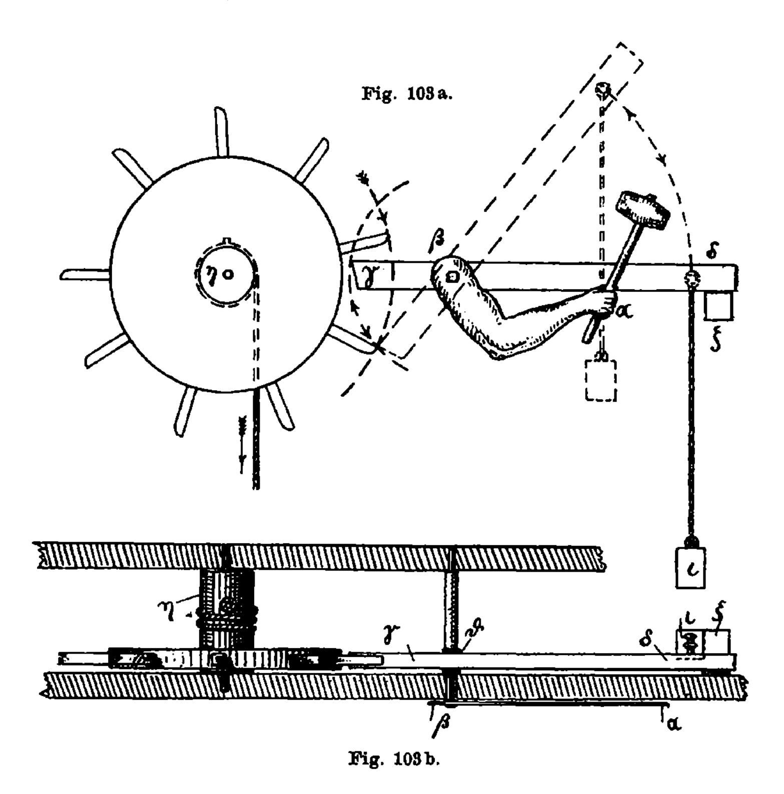


Fig. 103a.

Fig. 103b.

die Bühnenwand herausragt (Fig. 103b), fest in das Loch der Latte und leime ihn ein, damit sich auch der Arm an der Schulter bewegt, wenn sich die Latte bewegt.
Diese Latte (Hebel) heifst Schlaghölzchen (Hysplėngion). 4
Nachdem ich dann in den anderen[1]) Teil des Hebels ein

1) Nach Vermutung statt des handschriftlichen 'einen' übersetzt.

μέρος τῆς σπάρτου ἀγκυλωθὲν περὶ τὸν τύλον περιτίθεται ἐφ' οὗ τὸ Η. ὅταν †μηκέτι τὴν χεῖρα κινεῖσθαι, ἀποσχασθεῖσα ἀπὸ τοῦ τύλου †περιγνοίη.

XXV Τὰ μὲν περὶ τοὺς τεκτονεύοντας οὕτως ⟨ἐν⟩ τῷ
266[24] 68[19] πίνακι ⟨γίνεται⟩. | κλεισθέντος δὲ καὶ μετὰ ταῦτα ἀνοιχθέντος, δεῖ τοὺς μὲν τεκτονεύοντας μηκέτι φαίνεσθαι, τὰς δὲ ναῦς καθελκομένας.

2 Γίνεται οὖν καὶ τοῦτο, καθὼς μέλλομεν λέγειν. ὀθόνιον δεῖ λαβεῖν λεπτὸν καὶ πυκνόν, ἴσον ἔχον μέγεθος τῷ τοῦ πίνακος ἐδάφει, τοῦτο δὲ χρίσαντας ὑγροτάτῳ λευκῷ χρωματίῳ, ἵνα εὐλύτως δύνηται συνειλεῖσθαι, ζωγραφῆσαι τὰς καθελκομένας ναῦς καὶ προσθέντας πρὸς τὸν πίνακα τὸ μὲν ἄνω μέρος προσηλῶσαι κεντρίοις πρὸς τὸ τοῦ πίνακος ἐπίπεδον ὑπ' αὐτὴν τὴν τοῦ πλινθίου πλευράν, πρὸς δὲ τὸ κάτω μέρος τοῦ ὀθονίου προσάψαι χαλκοῦν ὀβελίσκον δι' ὅλου πάχος ἔχοντα σύμμετρον,
3 ἵνα εἱλοῦντες περὶ τὸν ὀβελίσκον τὸ ὀθόνιον εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ πίνακος καὶ συστρέψαντες καλῶς κρατήσωμεν ὑπὸ τὴν πλευρὰν τοῦ πλινθίου καί, ὅταν βουλώ-

---

1 τὸν τύλον M, Paris. suppl. 11: τοῦ τύλου a 2 ὅταν a: ὅπως ἂν Prou 3 ἀποσχασθεῖσα om. T περιγνοίη a: περὶ γνοίας M, Paris. suppl. 11, Barber. II, 82: περιγνοίης Prou: f. περιγνοίη del. et totus locus sic restituendus est: ὅταν ⟨δὲ δέῃ⟩ μηκέτι τὴν χεῖρα κινεῖσθαι, ἀποσχασθεῖσα ἀπὸ τοῦ τύλου ⟨ἡ ἀγκύλη ἐκπίπτει⟩. cf. p. 348, 4. 358, 4. 430, 13 ⟨ἵν'⟩ ὅταν μηκέτι ⟨χρεία ᾖ⟩ Brinkm. 4 f. μὲν ⟨οὖν⟩ 4. 5 ἐν et γίνεται inseruit Prou 5 de contextus ordine vid. p. 414 et prolegomena καὶ AT_2: om. G: εἰς T_1 9 δεῖ λαβεῖν Prou: διαλαβεῖν a 10 τῷ AG: τὸ T χρίσαντας scripsi: χρίσαντες a (χρήσ- G) 11 συνειλεῖσθαι M: συνειλῆσθαι AT: συνηλεῖσθαι (superscr. ει, η) G 12 προσθέντας scripsi: προσθέντες a 13 προσηλῶσαι scripsi: προσηλῶσθαι a κεντρίοις Prou: κοντρίοις a 15 προσάψαι Prou: προσγράψαι AG: προγράψαι T 18—19 an καταθῶμεν? v. p. 428, 7. sed cf. p. 450, 10. 452, 3

Loch gebohrt, band ich eine Schnur daran, hängte an diese ein Bleigewicht ι (Fig. 103 a) und befestigte einen Anschlagstift ζ unter dem Hebelende als Stütze für dieses. Drücken wir daher mit dem Finger den Hebel an dem Ende γ nieder, so wird das Ende δ mitsamt dem Gewichte emporgehoben. Lassen wir es (das Ende γ) aber los, so wird das Ende δ infolge der Anziehung des Bleigewichtes mit lautem Anschlag auf die Stütze niederfallen. Der Hebel 5
wird ferner auf der vorderen Seite der Bühnendekoration den Arm in Bewegung setzen. Damit er nun häufig und von selbst sich bewegt, stelle ich ein kleines Sternrad (Asterískos) daneben, das sich um einen fest in die Tafelfläche (die Bühnenhinterwand) (als Achse) gefügten Bolzen dreht. Mit dem Sternrade soll eine Rolle η verbunden sein; um diese soll die Schnur vielfach geschlungen und dann nach dem Gegengewicht geleitet werden, damit dieses durch das Anziehen (der Schnur) das Sternrad allmählich drehe und letzteres infolge der Drehungen oft auf den Hebel schlage. Das äufserste Ende der Schnur wird 6
in einer Öse um den Pflock bei η gelegt. Wenn aber der Arm sich nicht mehr bewegen darf[1]), wird die Schnur vom Pflocke abgestreift und fällt herunter.

XXV In solcher Weise wird also die Arbeit der Zimmerleute auf der Bühne ausgeführt. Wenn dann geschlossen und danach geöffnet ist, dürfen die Zimmerleute nicht mehr sichtbar sein, sondern man sieht, wie die Schiffe vom Stapel laufen. **2. Scene. Fig. 104 a und 104 b.**

Dies geschieht, wie wir gleich angeben wollen. Man 2
mufs ein Stück feiner, dichter Leinwand (Prospekt) von gleicher Gröfse als der Boden (die Fläche) der Bühnendekoration nehmen, sie mit einer sehr flüssigen (dünnen), weifsen Farbe bestreichen, damit sie sich leicht zusammenrollen läfst, den Stapellauf darauf malen, sie an die Bühnenhinterwand halten und oben mit kleinen Stiften an deren

---

1) Nach Vermutung übersetzt, da der griechische Text verderbt ist.

μεθα, ἀφῶμεν, ἀφεθὲν δὲ τὸ ὀθόνιον ἐξελίσσηται ὑπὸ τοῦ βάρους τοῦ ὀβελίσκου καὶ συντόμως ἀπειλισσό-
4 *μενον καλύψῃ τὰ ἐν τῷ πίνακι γεγραμμένα. τοῦτο οὖν δεῖ γενέσθαι κεκλεισμένου τοῦ πίνακος αὐτόματον.*

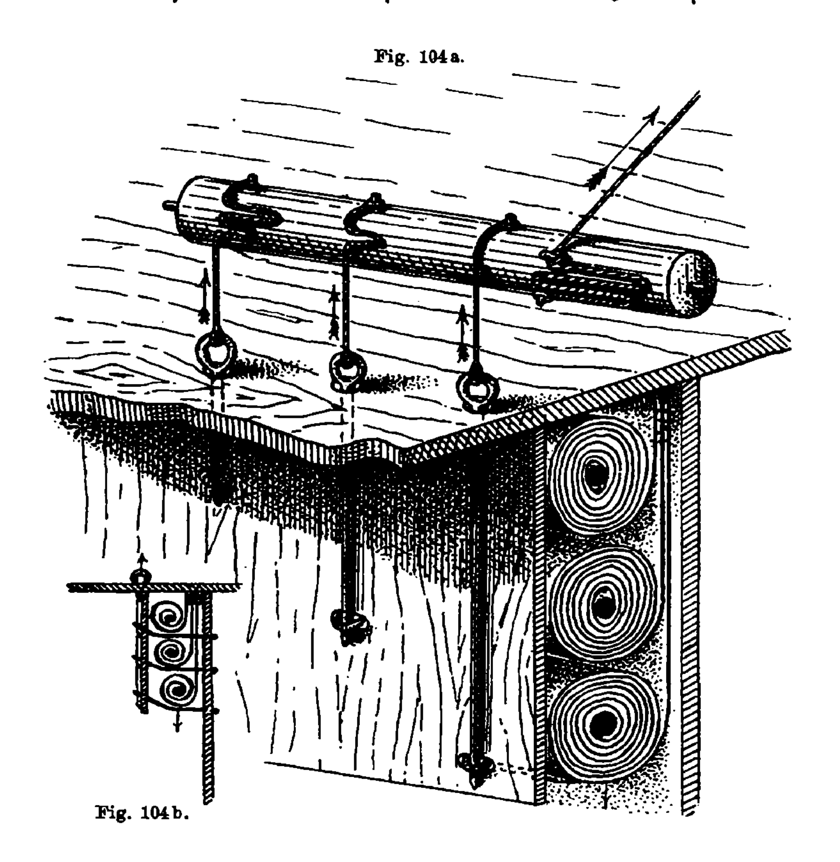


Fig. 104a.

Fig. 104b.

ἐν δὲ τῷ προτέρῳ δεῖ μένειν αὐτὸ συνειλημένον ἄνω. 5
γίνεται οὖν οὕτως. ὅταν εἱληθῇ καλῶς εἰς τὸ ἄνω μέρος καὶ τεθῇ ὑπὸ τὴν πλευρὰν τοῦ πλινθίου, ὑποκάτω τοῦ εἱλήματος παρ' αὐτῷ ἐτρυπήθη εἰς τὸ ἔδα-

Fläche gerade unterhalb der Seite (Decke) des Kastens
festnageln, unten dagegen an die Leinwand einen bronzenen
Rollstab (Obelískos) heften, der durchweg von mäſsigem Um-
fange ist, damit man die Leinwand (den Prospekt) nach dem 3
oberen Teile der Bühne um den Rollstab wickeln, sie ordent-
lich zusammenrollen, unter die Seite des Kastens zwängen
und nach Belieben herunterlassen kann. Wird der Prospekt
niedergelassen, so soll er infolge des schweren Rollstabes
sich abwickeln und, indem er dies schnell thut, die Bilder
auf der Schmuckwand verdecken. Dies muſs nun bei ge- 4
schlossener Bühne automatisch ausgeführt werden. Anfangs
hat der Prospekt oben aufgerollt zu bleiben. Das erreicht
man folgendermaſsen. Wenn er ordentlich nach oben ge-
wickelt und unter die Seite (Decke) des Kastens gelegt war
(Fig. 104a), bohrte man unterhalb der Rolle, aber dicht
dabei ein Loch in die Fläche der Bühnenhinterwand und
stieſs durch das Loch von der Rückseite der Bühnenhinter-
wand nach ihrer Vorderseite die Öse einer Schnur (Fig. 104b),
bis sie in ganz mäſsigem Abstande vorragte und durch
einen Nagel festgehalten ward. Wie groſs der Abstand sein 5
muſs, ergiebt sich aus der Sache selbst. Dann bohre ich
gerade dem Loche in der Bühnenhinterwand gegenüber an
der (oberen) Seite des Kastens ein Loch, das breiter ist als
das untere, und feile es aus, um es zu glätten.[1]) Neben
diesem Loche muſs man die Rolle des Prospektes zwischen
die (Schnur mit der) Öse (und die Seite) zwängen und von
oben einen Bolzen durch das Seitenloch und die Öse stecken.
So wird die Rolle des Prospektes zusammengerollt bleiben, 6
da sie von der (Schnur mit der) Öse festgehalten wird.

1) Dieses Wort ist nach Vermutung übersetzt. Die Lesart des griechischen Textes ist unverständlich und scheint verderbt zu sein.

2—3 ἀπειλησσόμενον a: correxi 3 καλύψει a: corr. Haase in schedis Schoenianis 5 f. πρότερον 6 f. οὖν ⟨τοῦτο⟩ 7—8 τοῦ πλινθίου ... ἐτρυπήθη εἰς om. T_1, add. T_2 mg. ὑπὸ κάτω a: correxi

φος τοῦ πίνακος, καὶ ὠθήθη διὰ τοῦ τρυπήματος ἐκ τοῦ ὄπισθεν μέρους τοῦ πίνακος εἰς τὸ ἔμπροσθεν μέρος ἀγκύλη σπάρτου, ἕως μὲν προεῖχε σύμμετρόν τι
5 διάστημα καὶ ἐπιούρῳ ἀποληφθῇ ἀραρότως. ἡλίκον δὲ δεῖ εἶναι, αὐτὸ τὸ πρᾶγμα δείξει. εἶτα κατ' αὐτὸ τὸ ἐν τῷ ἐδάφει τρύπημα τρυπῶ παρὰ τὴν πλευρὰν τοῦ πλινθίου τρύπημα εὐρύτερον τοῦ κάτω καὶ διαρρινῶ αὐτό, ὅπως †πλείω. καὶ †περὶ τοῦτο †εἰλημένον τοῦ ὀθονίου †περισφίγξαι εἰς τὴν ἀγκύλην καὶ διῶσαι
269 διὰ τρυ|πηματίου τοῦ ἐν τῇ πλευρᾷ καὶ ἄνωθεν πε-
6 ρόνιον διώσας διὰ τῆς ἀγκύλης. μένει οὖν συνεσφιγμένον τὸ εἴλημα τοῦ ὀθονίου συνεχόμενον ὑπ' αὐτῆς. ὅταν δὲ δέῃ καλυφθῆναι τὰ ἐν τῷ πίνακι, κεκλεισμένων τῶν θυρῶν ἐκσπάσαι τὴν σπάρτον τὴν προσδεδεμένην τῇ περόνῃ, ἀποδεδομένην δὲ εἰς τὴν λείαν. οὕτως οὖν πάντα τὰ ἐπικαλυπτόμενα ἐποιεῖτο, συνειληθέντα καὶ ἑξῆς ἄνω ἐπάλληλα τεθέντα καὶ ἕκαστον
7 αὐτῶν ἀγκύλην καὶ περόνην λαβόν. ὅσον δ' ἂν τόπον καταλάβῃ τὰ εἰλημένα τῶν ὀθονίων, ἐπὶ τοσοῦτον ἀντιφράσσειν σανίσιν, ἵνα μὴ βλέπηται. τὸ δὲ σανίδιον γίνεται ὑπέρθυρον τῶν θυρῶν. δεῖ δὲ ἐν αὐτῷ ποιῆσαι ἐπιστύλιον στρογγυλόγλυφον, ἵνα ἔχῃ λείαν ὄψιν.

XXVI Ταῦτα μὲν οὖν οὕτω γίνεται. κλεισθέντος δὲ καὶ ἀνοιχθέντος τοῦ πίνακός φαμεν μηδὲν φαίνεσθαι πλὴν ἀέρος καὶ θαλάσσης γεγραμμένων καὶ μετὰ ταῦτα παραπλεῖν τὰς ναῦς.

---

1 de aoristo ὠθήθη cf. Veitch *Greek verbs*[4] p. 715   τὸ ἐκ T   3 ἀγκύλης a: corr. Prou   σπάρτον Ambrosianus C 266 infer. m. 2: παρὰ τοῦ a   προεῖχε a: προσχῇ Prou: f. προέχῃ   6 τρυπῶ Prou: τρϋπ῀ῶ (sic) A: τρυπᾶν G: τρύπημα T   7—8 διαρινῶ a: corr. Prou   8 πλείω a: f. λειῶ   περὶ a: f. παρὰ

Soll aber die Bühnendekoration verdeckt werden, so mufs man bei geschlossenen Thüren die an den Bolzen gebundene und nach dem Gegengewicht geleitete Schnur herausziehen. So wurden also alle Prospekte hergestellt, indem sie aufgewickelt, der Reihe nach oben aufeinandergelegt wurden und jeder von ihnen Halteöse und Haltestift erhielt. So 7
viel Raum aber, als die Rollen der Prospekte einnehmen, ist durch eine Bretterwand zu verdecken, damit sie nicht gesehen werden. Das kleine Brett wird über den Thüren befestigt. Darüber mufs man einen Architrav mit rundem Schnitzwerk anbringen, damit er einen gefälligen Anblick darbietet.

XXVI So wird also diese Scene vorgeführt. Wenn die Bühne geschlossen und (wieder) geöffnet ist, so erklären wir, es sei nichts als gemalte Luft und Wasser zu sehen und danach würden die Schiffe heransegeln. 8. Scene. Fig. 105a—c.[1])

1) Fig. 105c ist handschriftliche Figur und steht vorn in den Prolegomena.

τοῦτο ex τούτου corr. A περὶ τοῦτο: περόνην Prou f. ⟨τὸ⟩ εἰλημένον. cf. p. 434, 8: τὸ εἴλημα Prou: εἰλημένου edit. Paris. 9 f. ⟨δεῖ⟩ περισφίγξαι (an tantum περίσφιγξαι?) 9—10 f. εἰς τὴν ἀγκύλην καὶ ἄνωθεν περόνην διῶσαι διὰ τρυπήματος τοῦ ἐν τῇ πλευρᾷ καὶ διὰ τῆς ἀγκύλης. μενεῖ οὖν κτέ. 9 ⟨δεῖ δὲ⟩ καὶ Prou 10—11 διὰ τρυπηματίου . . . διὰ om. T_1, add. T_2 mg. 11—12 συνεσφιγμένων T 13 f. πίνακι ⟨γεγραμμένα⟩. cf. p. 428, 3 14 f. ⟨δεῖ⟩ ἐκσπάσαι, nisi forte ἔκσπασαι praeferes (ἐκσπᾶσαι codd.). cf. Philon. Mech. Synt. IV, p. 66, 1 ed. R. Schoene 15 ἀποδεδεμένην Prou 16 οὕτως G: οὕτω AT f. ἐπικαλύπτοντα. cf. p. 412, 13. 450, 15 17 καὶ (ante ἑξῆς) om. G f. ⟨ὥστε⟩ [καὶ] ἕκαστον αὐτῶν 18 λαβόν a: f. λαβεῖν (scribi poterat etiam [καὶ] ἑκάστου … λαβόντος) 19 εἰλημένα scripsi: εἰρημένα a: εἰλήματα Prou. cf. p. 434, 8 20 f. ⟨δεῖ⟩ ἀντιφράσσειν (an ἀντίφρασσε?) ἀντιφράσσον G σανίσιν: an σανιδίῳ? 21 f. τῶν θυρῶν del. ἐν αὐτῷ a: ἐπ' αὐτῷ Prou 22 an ⟨καθάπερ⟩ ἐπιστύλιον? cf. 350, 8 ἐπιστύλιον M_2: ἐπιτύλιον a ἔχῃ AG: ἔχει T λείαν a: ἡδεῖαν Prou 23 οὖν om. A hoc caput non disting. T f. καὶ ⟨πάλιν⟩ 24 ἀνοιχθέντος δὲ T μηδὲν φαίνεσθαι R. Schoene (cf. ad 342, 8): μὴ ἐμφαίνεσθαι a: μηδὲν ἐμφαίνεσθαι Prou

*Ποιήσομεν οὖν καὶ τὰ περὶ τὸν πλοῦν οὕτως.
ἐξ ἑκατέρου μέρους τῶν θυρῶν παρὰ τοὺς στροφεῖς
ἕξει ὁ πίναξ τόπους κενοὺς καταπεφραγμένους ἐκ τοῦ
κατὰ πρόσθεν ἰδίως ἀπεργαζομένους οἷον παραστά-*
2 *δων. ἐν δὲ τοῖς κενώμασι τούτοις ὑποπεφραγμένα
σανίδια ἐπιτίθεται κανόνια ἔχοντα μέσα τετράγωνα
ἰσόπλευρα εἰργασμένα καὶ ὀρθά, ὧν αἱ γωνίαι ἔσονται
καταδεδεμέναι. ἔσονται δὲ ταῦτα ἐλάτινα, ἵνα μὴ
λεπτὰ ὄντα διαστρέφωνται. καὶ κάτωθεν μὲν αὐτῶν
ἔσται προσκείμενα πυρηνίδια χαλκᾶ ἔντορνα, οἷς ὑπο-
κείσονται ἐμπυελίδια, ἵνα ὦσιν εὔστροφα, ἄνωθεν*
3 *δὲ* † *στρογγύλα ἐργασθέντα καὶ λεῖα. καὶ ἄνωθεν
τῆς πλευρᾶς τοῦ πλινθίου τρυπηθείσης διωθήσεται,
ὥστε μὴ σφίγγειν μήτε λίαν εὔλυτον εἶναι* † *ὡς στρέ-
φεσθαι. τούτων γενομένων δεῖ χάρτην λαβόντα λεπτό-
τατον τῶν βασιλικῶν καλουμένων ἀποτεμεῖν αὐτοῦ τὸ
μῆκος, ἡλίκον ἂν περιέχῃ ὕψος τὸ τοῦ πίνακος ἔδαφος
ἕως τῶν ὀθονίων τῶν συνειλημμένων καὶ* † *ἀποτεμνόν-
των τὸν ὀμφαλὸν τοῦ χάρτου προσκολλῆσαι αὐτὸν*
4 *πρὸς τὸν κανόνα τὸν ἐκ δεξιῶν τοῦ πίνακος, ὥστε
ἀντὶ τοῦ ὀμφαλοῦ τὸν κανόνα προσκεκολλῆσθαι, καὶ
οὕτως ὑποστρέφοντα τὸ ὑπερέχον τοῦ πίνακος περιει-*

4—5 *παραστάδια* Prou l. l. p. 230 5 *ἐν* edit. Paris.: *ἐκ* **a** 6 *σανίδια* AG: *δια* T_1, corr. T_2 9 *διαστρέφονται* T 10 *προκείμενα* GM 11 *εὔστρωφα* T 12 f. *δὲ* ⟨*τὰ κανόνια ἔστω*⟩ *στρογγύλα* 13 f. *διωσθήσεται* cf. p. 276, 6 14 *λίαν*, *ι* ex *ει* corr., A: *λείαν* GT *ὡς* **a**: f. *τὸ* 15 f. *τούτων* ⟨*οὖν οὕτως*⟩ 16 an *αὐτὸ* (pro *αὐτοῦ*) ⟨*κατὰ*⟩ *τὸ μῆκος*? 17 *περιέχει* T *τὸ ὕψος* **a**, transposui *ἐδάφους* Prou 18 *ἕως* Prou praeeunte Baldio (‘*infino*’): *ὡς* **a** 18—19 f. *ἀποτεμόντα*: *ἀποτεμνόντας* (sic) Prou 19 *τὸν ὀμφαλὸν* ex *τῶν ὀμφαλῶν* corr. A 21 *καὶ* Prou: *ἢ* **a** 22 *ὑποστρέφοντα* **a**: *ὑποστρέφοντας* Prou: *ἐπιστρέφοντα* Monac. 431. cf. p. 434, 2. 18

Die Seefahrt werden wir nun in folgender Weise dar-
stellen. Auf beiden Seiten der Thüren neben den Angeln
soll die Bühne leere, verdeckte, vorn eigens wie für Pfeiler
(Pilaster) hergerichtete Räume haben. In diesen Hohl- 2
räumen werden unten versteckt Brettchen niedergelegt und
befestigt (Fig. 105a), in deren Mitte kleine, vierkantige,
gleich stark (gleichseitig) gearbeitete Latten (als Achsen)
aufrecht stehen; deren Winkel[1] sollen unten verbunden sein.
Diese Achsen sollen aus Tannenholz sein, damit sie sich
nicht verdrehen, wenn sie (aus schwererem Holze gemacht)
zu dünn sind. Unterhalb derselben sollen rundgedrechselte,
bronzene Zapfen angefügt sein, unter denen sich kleine
Lager befinden, damit sie leicht drehbar sind. Oben sollen
die Achsen rund und glatt gearbeitet sein. Oberhalb der 3
durchlöcherten (oberen) Seite des Kastens soll man sie so
durchstecken, daſs sie keine Klemmung verursachen, aber
ihre Drehung auch nicht allzuleicht ist. Nach diesen Vor-
bereitungen muſs man sehr feines Papier von der Sorte
des sogenannten Königspapiers nehmen und so lang zu-
schneiden, als die Fläche der Bühnenhinterwand bis zu den
zusammengerollten Prospekten hoch ist, und nachdem man
den Rollstab (Omphalós)[2] der Papierrolle abgeschnitten,
ist es an die Achse zur Rechten[3] der Bühne zu kleben,
so daſs statt des Stabes die Achse angeleimt ist (Fig. 105a), 4
und indem man den über die Bühne hinausragenden Teil
dreht, muſs man bei geschlossener Bühne das Papier um
die Achse wickeln. [Der überragende Teil wird so lange
gedreht, bis die ganze Fläche der Bühnenhinterwand von
der papiernen Wandeldekoration verdeckt ist. Das wird

1) So steht im Griechischen. Man erwartet 'Enden'. Vielleicht sind aber 'die scharfen Kanten' unten gemeint.

2) Dieser Omphalós (umbilicus) war ein dünner, auf den Rand des letzten Blattes geklebter Stab, um den das Papier zusammengerollt wurde. Auch die hervorragenden, durch Knöpfchen von Elfenbein oder Metall verzierten Enden nannte man Omphaloí.

3) Von der Bühne aus gesehen.

*λεῖν τὸν χάρτην περὶ τὸν κανόνα κεκλεισμένου τοῦ
πίνακος. [τοῦτο δὲ ἐπιστρέφεται, ἕως ἂν ἐπικαλυφθῇ
ὅλον τὸ ἔδαφος τοῦ πίνακος τῷ χάρτῃ. ἔσται δὲ
τοῦτο, ἕως ἂν ἐπὶ τὸν τοῦ ἑτέρου κανόνος τόπον ἐγ-
γίσῃς ... πεπληρωκέναι τε καὶ οὕτως, ἐάν τι πλεονάζῃ,
5 ἀποτέμνειν.] δεῖ δὲ ὑποκολλῆσαι ὑπὸ τὴν ἀρχὴν τοῦ
χάρτου κανόνα σφόδρα λεπτὸν εἰργασμένον. ἔστω οὖν
τὸ εἰλημένον παρὰ τὴν παραστάδα κεκρυμμένον, ὥστε
ἀνεῳγμένου τοῦ πίνακος μὴ ὁρᾶσθαι. ἐναρτῶ οὖν
270 σπάρτους λεπτὰς | εἰς τὸ κανόνιον τὸ πρὸς τῇ ἀρχῇ τοῦ
χάρτου προσκεκολλημένον ... κάτωθεν παρὰ τὸ παρα-
στάδιον τοῦ πίνακος, ἄλλην δὲ ἄνωθεν παρὰ τὸ ὑπερ-
θύριον καὶ ἀποδίδωμι εἰς τὸν ἄλλον κανόνα τὸν ἐν
6 τοῖς εὐωνύμοις μέρεσιν. οὐκοῦν ἐὰν περιάγωμεν τὸν
κανόνα, ἐπισπάσεται τὰς σπάρτους· ἐπειληθήσονται γὰρ
αἱ σπάρτοι ἐξηρτημέναι εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ χάρτου, καὶ
ἀκολουθήσει ὁ χάρτης. κεκλεισμένου οὖν τοῦ πίνακος
ἕως τοσούτου ἐπιστρεφέσθω, ἕως ἂν ἐπικαλυφθῇ ὅλον
τὸ ἔδαφος τῷ χάρτῃ. ἔσται δὲ οὗτος ἀέρα καὶ θάλασ-
σαν ἔχων γεγραμμένα. ἵνα οὖν αὐτόματος παραγένηται
ὁ χάρτης καὶ τῆς λείας βαρέως ἐπισπωμένης ταχεῖα
παραγωγὴ γίνηται πρὸς τὸ πολὺ πλῆθος τῶν πλοίων
παραπλεῦσαι, δεῖ προμηχανήσασθαι ταῦτα.*

---

1 *κανόνα* **a**: *ἄξονα* Prou, sed cf. p. 432, 6. 434, 4. 13   2—6 *τοῦτο ... ἀποτέμνειν* seclusi   3 f. ⟨*οὐκ*⟩ *ἔσται*   5 f. ⟨*δεῖ δὲ τὸ τοῦ πίνακος ἔδαφος μόνον ἕως τῶν ὀθονίων τῶν συνειλημένων τοῦ χάρτου, ὅταν τῷ κανόνι ἐγγίσῃς,*⟩ *πεπληρωκέναι σε καὶ οὕτως κτέ.* cf. p. 432, 17. 18   8 *παραστάδα* AG: *παραστάδα* (ιον supra) T, *ιον* supra scr. ead. m.   *κεκρυμμένον* M: *κεκρυμένον* **a**   9 *ἐν ἀρτῶ* AT: *ἐν αὐτῶ* G, ex Leid. Scalig. 45 correxi   11 ⟨*ἄλλην μὲν*⟩ inserit Prou: f. ⟨*τὴν μὲν*⟩   16 *ἐξηρτημέναι* edit. Paris.: *ἐξητημέναι* **a**   18 *τοσοῦτο* G   *ἐπὶ τοσοῦτο* Prou   f. *ἐπιστρεφέσθω* ⟨*ὁ κανὼν*⟩   19 *οὕτως* G   19—20 *θαλάσσης* T

aber nicht eher[1]) der Fall sein, als[1]) bis man der Gegend der anderen Achse nahekommt. Es ist aber notwendig, wenn man die Wandeldekoration der Achse wirklich nahe gebracht hat, daſs man die Fläche der Bühnenhinterwand nur bis zu den Prospektrollen gefüllt hat.[2]) Und falls etwas überschieſst, ist es ohne weiteres abzuschneiden.]
Man muſs aber unter den Anfang des Papiers einen sehr 5
dünn gearbeiteten Stab leimen. Die zusammengerollte Wandeldekoration sei neben dem Pfeiler (Pilaster) versteckt, so daſs sie bei offener Bühne nicht zu sehen ist. Ich binde nun dünne Schnüre an das Stäbchen, welches an den Anfang des Papiers geleimt ist, die eine unten neben dem Pilaster der Bühne, eine andere aber oben neben der Oberschwelle und leite sie nach der anderen Achse auf der linken Seite (Fig. 105 a). Drehen wir nun 6
die Achse um, so wird sie die Schnüre anziehen. Die an den Anfang des Papiers gebundenen Schnüre werden sich nämlich aufwickeln, und das Papier (die Wandeldekoration) wird[3]) folgen. Man drehe also bei geschlossener Bühne die Achse so lange, bis der ganze Flächenraum mit der Wandeldekoration bedeckt ist. Diese wird (zunächst) ein Bild von Luft und Meer darstellen. Damit nun die Dekoration von selbst erscheint und trotz des schwerfälligen (langsamen) Anziehens des Gegengewichts in Rücksicht darauf, daſs eine groſse Anzahl Fahrzeuge vorbeisegelt, auch schnell vorgeführt wird, so muſs man vorher folgende Vorrichtungen treffen.

Es sei die Bühne, von hinten gesehen, $\alpha\beta\gamma\delta$ (Fig. 105 a). 7
Und der obere Teil der Achse, um welche sich die Wandel-

1) Die Worte 'nicht eher' und 'als' fehlen im griechischen Texte.

2) Dieser Satz, der fast ganz nach Vermutung gegeben ist, scheint, wie der ganze eingeklammerte Absatz, verdächtig. S. die Einleitung zu Fig. 105.

3) Wohl zwischen Leitbrettern (π, π).

---

20 ἔχον G γεγραμμένα, α ex ην corr., A 22 γίνεται T πλοίων M, Paris. 2432, suppl. 11: πλείων a

7 Ἔστω γὰρ κατὰ τὸ ὄπισθεν μέρος φαινόμενος ὁ
πίναξ ὁ ΑΒΓΔ, καὶ τοῦ κανόνος, περὶ ὃν ἑλίσσεται
ὁ χάρτης, τὸ ὑπεράνω μέρος ἐξελίκτραν τετορνευμένην
τὴν ΖΗ ..., καὶ πρὸς τὸν πίνακα ἐπάνω τῶν ὑσπληγ-
γίων καὶ τῶν ἀστερίσκων τῶν τὰ χερία κινούντων
ἀποσπάσας μικρὸν περιτίθημι τύμπανον τὸ ΘΚ. ἐχέτω
δὲ τὸ τύμπανον ... κατὰ κουρὰν μέρος κύκλῳ τετορ-
8 νευμένον τρόχιλον. καὶ περὶ τὸν ἄξονα τοῦ τυμπάνου
ἄλλον περιτίθημι ἄξονα μικρὸν προσαραρότα τῷ ἄξονι
τὸν Μ, ὅπως †συμφυῆ ὡς ἅμα στραφήσεται μείζονι
τυμπάνῳ. περιειλήσας οὖν σπάρτον περὶ τὴν ΗΖ
ἐξελίκτραν, ὅση μέλλει ἐξελίσσειν τὸν χάρτην, †ὃν ἀπο-
δίδωμι ... περὶ ἕτερον τρόχιλον ... τῷ πρώτῳ τυμ-
πάνῳ τὸν Μ περιειλῶ τὴν εἰς τὴν λείαν ἀποδεδομένην
9 σπάρτον· ἔστω δὲ ἡ Ν. δῆλον οὖν ὅτι μικρὸν τῆς
σπάρτου ἑλκυσθείσης ὑπὸ τῆς λείας πολὺ μέρος τοῦ
χάρτου καὶ ταχὺ ἐπειληθήσεται. ἄξων δέ, ἐν ᾧ ἔχει
τὸ τύμπανον, ... τὸ ΝΞ. χρὴ δὲ τοὺς ἀστερίσκους καὶ
τὸ τύμπανον ἀνεμποδίστως κινεῖσθαι.

---

1 distinguit T ἔστω γὰρ G T_2: om. A T_1 κατὰ om. G 4 f. ⟨ἐχέτω,⟩ καὶ πρὸς **a**: f. παρὰ 6 f. παρατίθημι. cf. p. 424, 19. 446, 4 7 f. τύμπανον ⟨κατὰ τὸ⟩ κατὰ κουρὰν μέρος κουρὰν **a**: κρόταφον codex Graecus Baldii l. l. p. 46 8 τρόχιλον **a**: f. ἄξονα 9 ἄξονα **a**: f. τρόχιλον. cf. v. 13 προαραρότατα T 10 *M* scripsi: μὲν **a** f. συμφυὴς ὤν, nisi forte συμφυῆ ὡς ut glossema ad προσαραρότα delenda sunt f. ⟨τῷ⟩ μείζονι 11 $\overline{\varepsilon\zeta}$ G 12 f. ἣν (sc. σπάρτον) 12—13 f. ἀποδίδωμι ⟨εἰς τὸ τύμπανον τὸ ΘΚ,⟩ 13 f. ⟨τὸν⟩ ἕτερον f. ⟨ἅμα στρεφόμενον⟩ τῷ 14 $\overline{\mu\sigma}$ T 16 ἑλκυσθείσης Prou (cf. p. 440, 6. 452, 4—5): ἐκχυθείσης **a**: ἐκλυθείσης M μέρος A: μέρει GT (A sic: μέρ̣ with q above, incertum propter chartae maculam, utrum μέρει corrigere voluerit necne) 17 f. ἀπειληθήσεται ἐν ᾧ **a**: f. σὺν ᾧ ἔχει **a**: f. τρέχει 18 f. ἔστω ins. $\overline{\nu\xi}$ **a**: f. ΟΞ. in codicum figuris litterae axis desunt. *N* iam funem significat. cf. lin. 15

Fig. 105 a.

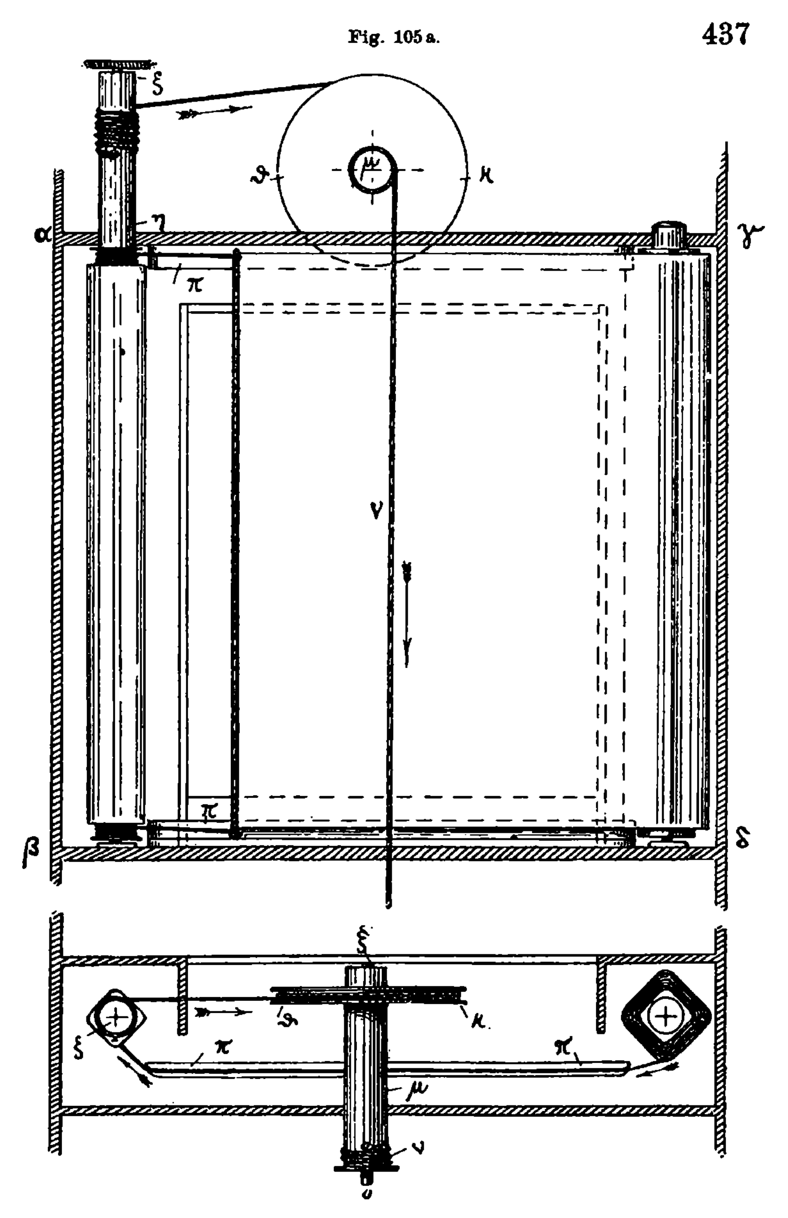


Fig. 105 b.

XXVII *Ὁ μὲν οὖν παράπλους οὕτω γίνεται. οἱ δὲ δελ-*
271 *φῖνες ὁτὲ μὲν καταδύσονται, ὁτὲ δὲ φανήσονται κατὰ*
τὸν ὑπογεγραμμένον τρόπον. ἐκ τῆς κάτω πλευρᾶς
τοῦ πλινθίου τῆς πρὸς τὸ θωράκιον ἡρμοσμένης
μικρὸν ἀπὸ τῶν στροφέων ἀπολιπὼν ἐποίησα ἐκκοπὰς
στενὰς ὡσεὶ γομφωτηρίων, ὥστε διαφαίνειν εἰς τὸ
2 *θωράκιον κάτω. καταλαβὼν σανίδα ἔγραψα τὰ δελ-*
φινάρια, ἡλίκα βούλομαι, καὶ περιέτεμον καὶ περιερ-
ρίνησα τὴν ἐκτὸς γραμμήν. ἔστω δὲ ἀξόνιον ὑπὸ τὰ
στέρνα τοῦ δελφιναρίου, ἐν ᾧ ἔπηξα περόνην σιδηρᾶν
καὶ . . . εἰς τὰ στέρνα τοῦ δελφιναρίου. ἔστω εἰς τὴν
ἐκκοπὴν †ὀχούμενον ἐξ ἑνὸς μέρους τρόχιλος καθάπερ
τὸ ὑπογεγραμμένον· ἡ δὲ ἐκκοπὴ ἡ ἐκ τῆς πλευρᾶς
3 *ἡ ΑΒ, ἄξων δὲ ὁ ΓΔ, τρόχιλος δὲ ὁ ΕΖ. τρυπῶ οὖν*
τὸν ἄξονα κατὰ τὴν ἐκκοπὴν ⟨κατὰ⟩ τὸ Θ καὶ ἐνέ-
πηξα τὴν περόνην τοῦ δελφιναρίου. οὐκοῦν ἐάν τις
περιάγῃ τὸν τρόχιλον τῇ χειρί, ὁτὲ μὲν καταδύσεται
ὁ δελφινίσκος κάτω διὰ τῆς ἐκκοπῆς εἰς τὸ θωράκιον,
4 *ὁτὲ δὲ ἀναδύσεται ἐν τῷ πίνακι. ἵνα οὖν αὐτόματον*
⟨τοῦτο⟩ γένηται, σπάρτον ἀπαγκυλώσας περιτίθημι
περὶ τὸν τύλον τὸν ἐνόντα ἐν τῷ τροχίλῳ τὸν Ζ καὶ
περιελίξας τὸν τρόχιλον ἀποδίδωμι εἰς τὴν λείαν.

---

1 *οὖν* om. T 5 *ἐποίησεν* a: corr. Haase et Prou *ἐκκοπὰς* Leid. Scalig. 45: *ἐκοπὰς* AG: *ἐκ ποὰς* T 6 *στενὰς* scripsi: *στεγνὰς* a 7 *καταλαβὼν* a: f. *καὶ λαβὼν* *σανίδα* a: *σανίδια* M 8—9 *περιερρίνησα* (ι supra η) AT: *περιερρίνισα* G 10 *ᾧ* refer ad *ἀξόνιον* *ἔπηξα* M: *ἔσπηξα* a: f. *ἐνέπηξα*. cf. lin. 15—16 11 f. ⟨*ἐμπεπηγυῖαν*⟩ *εἰς*. cf. p. 440, 1 *ἔστω* ⟨*δὲ*⟩ Prou 12 *ὀχούμενος* Prou *τρόχιλος*: f. *τρόχιον* 14 f. ⟨*ἔστω*⟩ *ἡ* 15 *κατὰ* inserui 16 f. *δελφιναρίου* ⟨*εἰς τὸ τοῦ ἄξονος τρύπημα*⟩ 17 *καταδύσεται* GT: *καδύσεται* A 20 *τοῦτο* inserui. cf. p. 372, 6. 388, 6 22 f. ⟨*περὶ*⟩ *τὸν τρόχιλον*

dekoration wickelt, sei mit einer rund gedrechselten Walze ζη versehen. Nach der Bühnenwand hin oben über den kleinen Hebeln und den Sternrädern, die die Arme in Bewegung setzen, stelle ich in geringem Abstande eine Welle ϑκ auf (Fig. 105a und 105b). Es sei die Welle an der Seite mit einer rings gedrechselten Achse[1] (οξ) versehen. Um 8
die Achse der Welle lege ich noch eine andere kleine Achse[2] μ, welche mit der Achse (der Welle) fest verbunden ist, auf daſs sie, damit verwachsen, zu gleicher Zeit mit der gröſseren Welle sich dreht. Ich wickle nun eine Schnur um die Walze ηζ, so lang, daſs sie die Wandeldekoration abwickeln kann. Diese Schnur[3]) leite ich nach der Welle ϑκ[3]), und ich wickle um eine andere Rolle[4]) (Winde) μ, welche zugleich mit der ersten Welle sich dreht[5]), die nach dem Gegengewicht geleitete Schnur. Das sei ν. Es leuchtet nun ein, wenn die Schnur nur 9
wenig von dem Gegengewichte angezogen wird, so wird ein groſser Teil der Wandeldekoration und zwar schnell aufgewickelt.[6]) Die Achse, an welcher die Welle läuft[7]), sei[8]) οξ. Die Sternräder und die Welle dürfen sich aber in ihren Bewegungen nicht hindern.

XXVII Die Flotte segelt also in solcher Weise vorbei. Die Delphine aber werden in der unten beschriebenen Weise bald untertauchen, bald zum Vorschein kommen. 3. Scene (Fortsetzung): Fig. 106a—c.

1) Handschriftlich: 'Rolle'.

2) Diese Achse ist weiter unten (Z. 13) als 'Rolle' (Winde) bezeichnet. Die Bezeichnung μ beruht hier auf Konjektur.

3) Im griechischen Texte, der hier verderbt ist, steht statt 'diese Schnur' das Relativum 'welche' in Bezug auf die Dekoration. Die Worte 'nach der Welle ϑκ' fehlen.

4) Vielleicht ist zu schreiben: 'um die andere Rolle (Winde) μ' (= Achse μ, vgl. oben Z. 8).

5) Die Worte 'welche zugleich' und 'sich dreht' beruhen auf Vermutung.

6) Richtiger vielleicht: 'abgewickelt'.

7) Dieses Wort ist nach Vermutung gegeben. Im Griechischen steht 'hat'.

8) Dieses Wort fehlt im griechischen Texte. Ferner nennt dieser irrtümlicherweise die Achse νξ statt οξ.

ὁ δὲ δελφινίσκος οὕτως ἐμπεπηγὼς ἔσται εἰς τὸν ἄξονα ὡς ... ἐφ' οὗ ὁ Κ, πρὸς ὀρθὰς ὢν τῷ ἄξονι, ὁ δὲ ΓΔ ἄξων πρὸς ὀρθὰς τῷ θωρακίῳ.

XXVIII *Πέρας οὖν ἔχοντος τοῦ παράπλου κλεισθήσονται πάλιν αἱ θύραι, καὶ ἡ σπάρτος ἑλκυσθεῖσα ἐκσπάσει τὸ περόνιον καὶ καταρρίψει τὸ ὀθόνιον, ἐν ᾧ ἔσται ὁ Ναύπλιος γεγραμμένος ὁ τὸν πυρσὸν ἠρκὼς καὶ ἡ Ἀθηνᾶ. καὶ ἀνοιχθέντος τοῦ πίνακος αἱ μὲν νῆες οὐ φαίνονται,*
272 *τὰ δὲ | προειρημένα. δεήσει δὲ καὶ τὸν πυρσὸν εὐθὺς*
2 *ἀνακαίεσθαι. ποιήσομεν οὖν καὶ τὰ κατὰ τὸν πυρσὸν οὕτως· ἔσται ἡμῖν ἐπὶ τοῦ ἐπιστύλου καὶ τῶν τριγλύφων σανὶς ἐπισκοτοῦσα δι' ὅλου τοῦ πίνακος, ἥτις ἐπικαλύψει τήν τε ἐξελίκτραν τὴν τὸν παράπλουν ἄγουσαν καὶ τὴν τοῦ πυρὸς πραγματείαν καὶ τὴν τῆς μηχανῆς ἔπαρσιν, ἵνα μηδὲν τῶν προειρημένων εἰς τὸ κατὰ πρόσθεν μέρος τοῦ πίνα-*

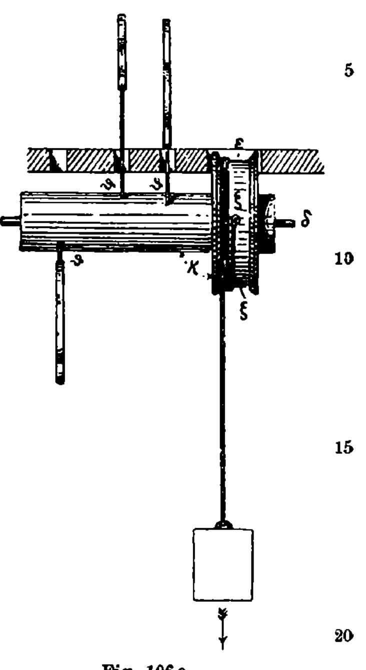


Fig. 106 a.

1—2 f. τὸν ⟨ΓΔ⟩ ἄξονα 2 f. ὡς ⟨ὁ τρόχιλος⟩ f. τὸ Κ. cf. p. 426, 2 3 f. ⟨ἔστω⟩ τῷ 7—8 ἐκσπάσει AG: καὶ σπάσει T_1, corr. T_2 13 οὐ AG: ἐ T (ἐφαίνονται): an οὐκέτι? 15 καὶ om. G 19 ἐπιστύλου AG: στύλου T: ἐπιστυλίου Prou 23 πυρὸς: f. πυρσοῦ 24 ἔπαρασιν G 25 κατὰ πρόσθεν AT: καταπρόσθεν G: κάτω πρόσθεν Prou. cf. p. 352, 8. 432, 4

In der unteren Seite des Kastens (dem Bühnenboden), welche dem Hohlraume angepafst ist, machte ich in geringem Abstande von den Thürangeln Ausschnitte (Spalten) (Fig. 106 a und 106 b), so eng wie für Holzzinken, doch so,

Fig. 106 c.

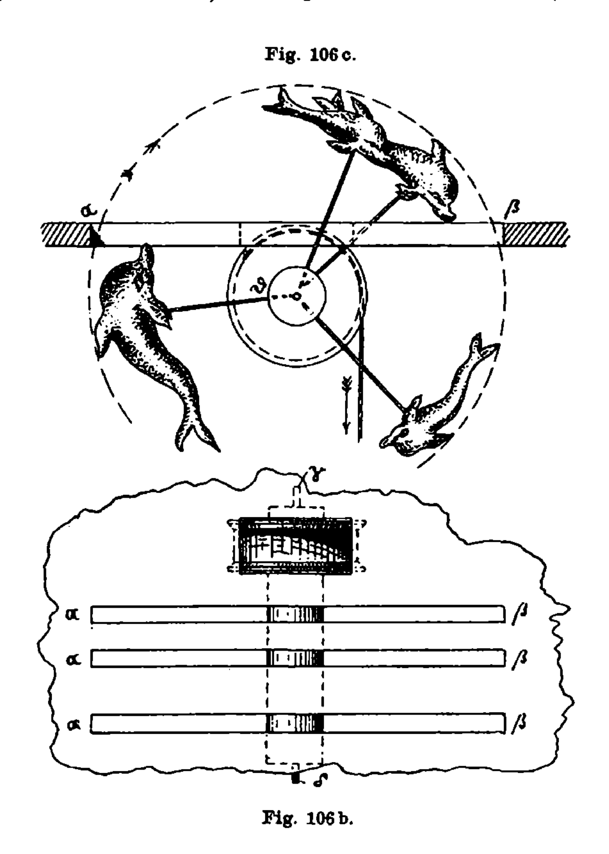


Fig. 106 b.

dafs sie in den Hohlraum unten Licht lassen. Dann nahm 2
ich ein Brett, malte beliebig grofse Delphine (Fig. 106 c), beschnitt es ringsum und feilte den äufseren Umrifs aus. Unterhalb der Brust des Delphins befinde sich eine kleine Achse. In dieser befestigte ich einen eisernen Stift, der

3 κος φαίνηται· ὅπως δὲ μὴ ἀλόγως ἡ σανὶς ἐπικειμένη
⟨ᾖ⟩, ἀετὸς προστίθεται αὐτῇ καθάπερ δὴ ναΐσκῳ· τὰ δὲ
ἀπολειπόμενα ἑκατέρωθεν πτερύγια τῆς σανίδος †ἐπι-
φύεται μέλανι ἢ ἀέρι· τίθεται δὲ ἐχομένη τῆς ἐξελίκ-
τρας ἡ μηχανή. τῆς δὲ μηχανῆς ἐκ τοῦ ἄλλου μέρους
ἢ τοῦ πυρσοῦ γίνεται κατασκευὴ τοιαύτη οὖσα. ἐκ
λεπίδων χαλκῶν δεῖ ποιῆσαι καθάπερ κιβωτάριον
4 πῶμα μὴ ἔχον, ἀλλὰ ἀχανές. τοῦτο δὲ δεῖ στῆσαι
ὀρθὸν ὀπίσω τῆς σανίδος τῆς ἐπικαλυπτούσης καὶ
καθηλῶσαι πρὸς τὴν πλευρὰν τοῦ πλινθίου. ἐχέτω δὲ
τὸ μὲν ἔδαφος τὸ κιβωτάριον πρὸς τῇ σανίδι, τὸ δὲ
χάσμα ἔξω βλέπον τῆς σανίδος. ἐκ δὲ τῆς ἄνω πλευ-
ρᾶς τοῦ κιβωταρίου ἐκκεκόφθω ὀπὴ διαφαίνουσα ὡσεὶ
θυρίς, ὥστε ὅταν λύχνος καιόμενος τεθῇ εἰς τὸ κιβω-
τάριον, τὸ τῆς φλογὸς αὐτοῦ διήκειν ἄκρον εἰς τὸ ἄνω
μέρος τοῦ κιβωταρίου διὰ τῆς ὀπῆς. τούτου δὲ ὑπάρ-
5 χοντος ὁ λύχνος ὑποκείσθω καιόμενος. ἄλλῳ δὲ λεπι-
δίῳ χαλκῷ τριγώνῳ καταπωμάζομεν τὴν ὀπήν, ὥστε
ἀποκεκλεῖσθαι τὴν φλόγα. ἐπάνω δὲ τοῦ κιβωταρίου
καὶ τῆς πεπωμασμένης λεπίδος ἐπιτίθημι ξύσματα
τεκτονικὰ ξηρότατα. οὐκοῦν ὅταν ἀποσπάσω τὸ λεπί-
διον τὸ πεπωμακὸς τὴν ὀπήν, ἡ φλὸξ τοῦ λύχνου

---

1 ἐπικειμένη M (idem proposuerat R. Schoene l. l. p. 75): ἐπιμήκειμένη AT: ἐπιμήκει κει μένη G (altero κει a manu rec. deleto): ἐπιμ⟨έν⟩ῃ κειμένη Haase: ἐφ' ᾗ κεῖται Prou ᾖ praeeunte edit. Parisin. inserui (ἐπὶ* μὴ κειμένη ed. Paris., '* f. ᾖ' in margine) 2 προστίθηται Prou αὐτῇ AG: τῇ T 3 ἀπολιπόμενα T 3—4 ἐπιφύεται a: f. ἐπιφύρεται (synon. μολύνω 450, 4—5): ἐπιχρίεται R. Schoene l. l. p. 75. cf. Dioptr. 188, 12 12 βλέπον (ω supra) T 13 κιβωταρίου T mg. (cf. p. 444, 3. 6): κιβώτρου T: κιβω (τρ supra) (= κιβώτρου?) AG: κιβωτοῦ Leid. Scalig. 45 14 εἰς om. T 16 τοῦτο T f. δὲ ⟨οὕτως⟩ 18 κατὰ πωμάζομεν AT: κατὰ πωματίζομεν G

auch in der Brust des Delphins festsitzt.[1]) In den Spalt trete mit einer Seite eine Rolle, wie die unten gezeichnete. Der Auschnitt aus der Seite (= Bühnenboden) sei $\alpha\beta$ (Fig. 106b), die Achse $\gamma\delta$, die Rolle $\varepsilon\zeta$. Ich durchbohre 3
also die Achse gegenüber dem Ausschnitte bei ϑ (Fig. 106a und 106c) und stieſs[2]) den Stift des Delphins hinein. Wenn man nun die Rolle mit der Hand dreht, so wird der Delphin bald nach unten durch den Spalt in den Hohlraum versinken, bald aber auf der Bühne auftauchen. Damit dies 4
nun von selbst geschieht, mache ich in eine Schnur eine Öse, lege sie um den Pflock ζ (Fig. 106a), der sich an der Rolle befindet, und nachdem ich die Schnur um die Rolle geschlungen habe, leite ich sie nach dem Gegengewichte. Der kleine Delphin soll aber so in die Achse ($\gamma\delta$) eingefügt sein wie die Rolle[3]) bei $\varkappa$, nämlich rechtwinklig zur Achse ($\gamma\delta$). Die Achse $\gamma\delta$ bilde aber rechte Winkel mit dem Hohlraume.

XVIII Wenn die Schiffe nun vorbeigesegelt sind, werden die Thüren wieder geschlossen, und sobald die Schnur angezogen wird, zieht sie den Bolzen heraus und läſst den Prospekt fallen, auf welchem Nauplius mit erhobener Fackel und Athene dargestellt sind. Und nach Öffnung der Bühne sind die Schiffe nicht sichtbar, sondern nur die eben bezeichneten Personen. Es muſs aber auch sogleich die Fackel angezündet werden. Die Vorrichtungen zum An- 2
zünden des Feuerzeichens treffen wir in folgender Weise. Auf den Architrav (Hauptbalken) und die Triglyphen (Dreischlitze) setzen wir ein Brett, welches die ganze Bühne überschattet und die das Heransegeln bewirkende Walze sowie die Vorrichtung zum Anzünden des Feuers und das Emporheben der Schwebemaschine verdecken soll, damit von den eben erwähnten Dingen vorn auf der Bühne nichts zu sehen ist. Auf daſs es aber nicht den Anschein 3

4. Scene. Fig 107a und 107b.

1) Nach Vermutung zugesetzt.

2) In dem eigentümlichen Wechsel der Tempora schlieſst sich die Übersetzung eng an das Original an.

3) 'Die Rolle' nach Vermutung zugesetzt.

ἅψεται τῶν ξυσμάτων, καὶ εὐθὺς ἀνακαυθήσεται. πρὶν δὲ τὰ ξύσματα καυθῆναι, οὐ βλέπεται ἡ τοῦ λύχνου φλὸξ κεκρυμμένη ἐν τῷ κιβωταρίῳ· καὶ γὰρ ξύλινον

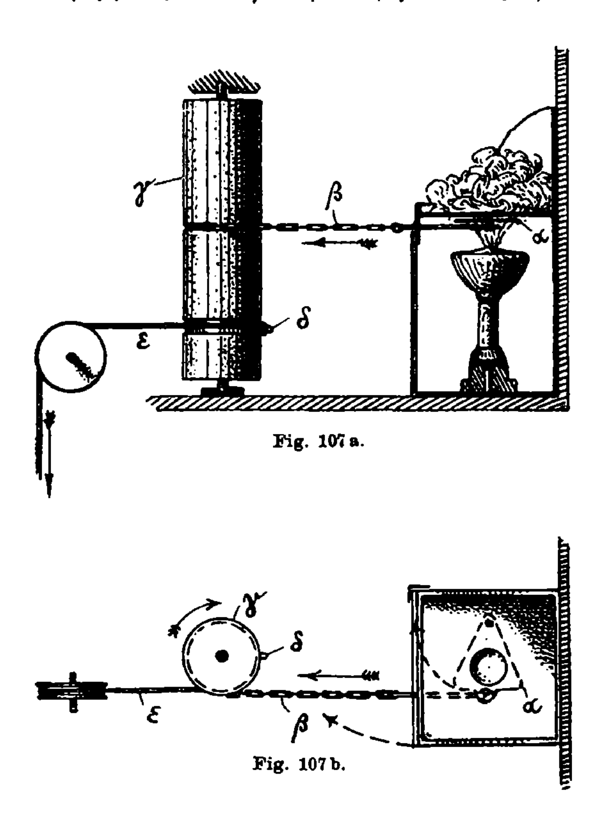


Fig. 107 a.

Fig. 107 b.

ἐπιούριον ἕξει, ἐὰν βουλώμεθα τελείως πάντοθεν πωμάσαντες ἀόρατον ποιῆσαι τὴν φλόγα. ἵνα δὲ ἀσφαλῶς μένῃ ὁ λύχνος ἐν τῷ κιβωταρίῳ, περόνιον

---

1 f. *εὐθὺς ⟨ταῦτα⟩* 3 *γὰρ* AG: *τὸ* T 4 *ἐπιούριον* AT: *ἐπίουρον* G: f. *κλειθρίον*, nisi f. v. 3 *καὶ γὰρ* usque ad vers. 5 *φλόγα* delenda sunt. vid. proleg. ad fig. 107

gewinnt, als sei das Brett ohne Grund darauf gesetzt, wird ein Giebel grade wie bei einem Tempel darauf angebracht. Die nach beiden Seiten übrigbleibenden Ecken (Pterygia, Flügel) des Brettes werden mit schwarzer oder mit Luftfarbe bestrichen (Fig. 101). Die Schwebemaschine wird so aufgestellt, daſs sie sich dicht neben der Walze befindet. Auf der anderen Seite der Maschine wird das Feuerzeichen folgendermaſsen vorgerichtet. Aus Kupferplatten ist ein kleiner kastenähnlicher Behälter herzustellen, der keinen Deckel hat, sondern offen steht. Man muſs 4
den Behälter aufrecht hinter das ihn verdeckende Brett stellen und an die Seite (Decke) des Bühnenkastens annageln (Fig. 107a). Der Boden des Behälters liege am Brette an, die Öffnung aber nach der dem Brette gegenüberliegenden Seite. Aus der oberen Seite des Behälters (Fig. 107b) schneide man eine Licht durchlassende, einem Fenster ähnliche Öffnung, daſs die Flammenspitze oben im Behälter durch die Öffnung dringt, wenn eine brennende Lampe in den Behälter gestellt wird. Nach diesen Vorkehrungen stelle man den Leuchter brennend darunter (Fig. 107a). Mit einem anderen, dreieckigen Kupfer- 5
plättchen verdecken wir von unten die Öffnung, so daſs die Flamme abgeschlossen ist. Aber oben auf den Kasten und die zur Verdeckung benutzte Metallplatte lege ich sehr trockene Hobelspäne. Wenn ich daher das die Öffnung verdeckende Metallplättchen fortziehe, so wird die Flamme der Lampe die Hobelspäne anzünden, und diese werden sofort in Brand geraten. Man sieht aber die Flamme der Lampe nicht eher, als bis die Späne wirklich anfangen zu brennen, da die Lampe im Behälter versteckt ist. Dieser soll nämlich auch mit einem kleinen, hölzernen 6
Nagel[1]) versehen sein, für den Fall, daſs wir den Behälter vollständig von allen Seiten verdecken und so die Flamme unsichtbar machen wollen. Damit aber die Lampe im

1) Man erwartet statt 'Nagel' eine Bezeichnung für einen Verschluſs, etwa 'Schieber' (vgl. S. 401, 25) oder 'Klappe aus Bronze'. Vgl. die Einleitung zu Fig. 107.

ἔστω ὑπερέχον ἐκ τοῦ κάτω μέρους. ὁ δὲ λύχνος ἔστω τῶν εἰς τοὺς λαμπτῆρας ἐμβαλλομένων καὶ περιτιθεμένων περὶ περόνην. ἵνα οὖν περὶ τὸν καθήκοντα καιρὸν αὐτόματον ἀνοιχθῇ τὸ λεπίδιον, παρατίθημι
7 *ἀξόνιον ἀπέχον ἀπὸ τοῦ πυρός. ἐκ δὲ τῆς λεπίδος ἁλυσείδιον ἐνάψας ἐξέδησα εἰς τὸ ἀξόνιον, ὅπως ὅταν ἐπιστραφῇ τὸ ἀξόνιον, περιειληθῇ τὸ ἁλυσείδιον καὶ ἐπισπάσηται τὸ λεπίδιον. ἐπιστρέψει δὲ ὁμοίως τὸ ἀξόνιον σπάρτος ἐκ τῆς λείας περὶ τύλον. ἔστω δὲ τὸ λεπίδιον τὸ Α, ἁλυσείδιον δὲ περὶ τοὺς τύλους τὸ Β, ἄξων δὲ τὸ Γ, τύλος δὲ τὸ Δ, σπάρτος δὲ ἡ περὶ τὸν τύλον τὸ Ε.*

XXIX *Φανέντων δὲ τῶν προειρημένων καὶ τοῦ πυρὸς ἀνακαυθέντος, κλεισθήσεται πάλιν ὁ πίναξ. καὶ ἐκσπάσασα ἡ σπάρτος τὴν περόνην ῥίψει τὸ ὀθόνιον, ἐν ᾧ ἔσται καταγεγραμμένη ἡ ναυαγία τῶν νηῶν καὶ τὸ τοῦ Αἴαντος ζῴδιον νηχόμενον. ἐν δὲ τῷ πίνακι*
278 *φανήσεται ἡ Ἀθηνᾶ. | ἔσται δὲ ἡ βάσις αὐτῆς ἔχουσα*
2 *ἐν τοῖς προσήκουσι τόποις τύλους. καὶ μία μὲν σπάρτος ἐγερεῖ αὐτὴν ἐπισπασαμένη ἐκ τοῦ ὄπισθεν μέρους τοῦ ἰσχαρίου κατὰ τὸ σήκωμα αὐτῆς· ἀποσπασθείσης δὲ ταύτης ἄλλη περικειμένη περὶ τὸ θωράκιον περιάξει αὐτήν, ἕως ἂν ἔλθῃ ἐπὶ τὸν αὐτὸν τόπον, ὅθεν ἐξῆλθεν· ἀποσχασθείσης δὲ ταύτης ἄλλη σπάρτος ἐπισπάσεται ἐκ τοῦ ἔμπροσθεν μέρους τοῦ ἰσχαρίου καὶ οὕτω κατακλινεῖ τὴν Ἀθηνᾶν.*

---

3 f. *περόνας* 5 f. ⟨*μικρὸν*⟩ *ἀπέχον* *ἀπέχοντα* T (quamquam *ἀξόνιον*, non *ἀξόνα* habet) 6 *ἐξέδυσα* T 9 ⟨*περιτεθεῖσα*⟩ *περί*. cf. p. 358, 9 10 f. *περὶ τοὺς τύλους* del. 12 caput non disting. **a**: distinxit Haase *πυρός*: *πυρσοῦ* Prou 14 f. *καταρρίψει* 15 *γεγραμμένη* R. Schoene *νηῶν* **a**: f. *νεῶν*. sed cf. Philon. Mechan. Synt. IV, p. 98, 32 ed. R. Schoene 20 f. *ἀποσχασθείσης*. cf. p. 426, 3. 446, 23 24 *ἔμπροσθεν* scripsi Schoenium (l. l. p. 76) secutus: *ὄπισθεν* **a**

Kasten feststeht, rage unten aus dem Boden ein kleiner Pflock heraus. Der Leuchter sei ähnlich, wie man sie auf die Kandelaber stellt und auf Haltepflöcke schiebt. Damit nun zur richtigen Zeit das Plättchen sich von selbst öffnet, stelle ich eine kleine Achse (Rolle) in geringer Entfernung vom Lichte auf. An die Metallplatte knüpfte 7
ich eine kleine Kette und band sie an die Rolle, damit das Kettchen sich rings herumwickle und das Plättchen anziehe, sobald die Rolle sich dreht. Eine vom Gegengewichte aus um einen Pflock gelegte Schnur wird in gleicher Weise die Rolle drehen. Das Plättchen sei α (Fig. 107a und 107b), das Kettchen um die Pflöcke[1]) β, die Rolle γ, der Pflock δ, die Schnur um den Pflock ε.

5. Scene (Erscheinung der Athene). Fig. 108a—e.[2])

XXIX Sind nun die oben erwähnten Personen erschienen und ist das Feuer angezündet, so wird die Bühne wieder geschlossen. Dadurch, daſs die Schnur den Bolzen herauszieht, wird sie den Prospekt fallen lassen, auf welchem der Schiffbruch und schwimmend die Figur des Ajax dargestellt ist. Athene wird aber auf der Bühne erscheinen. Ihre Basis soll an den entsprechenden Stellen Pflöcke (Fig. 108a und 108c) haben. Eine Schnur (s) wird 2
die Figur der Athene[3]) hinten von der Hüfte aus anziehen und aufrichten, daſs sie im Gleichgewichte ist. Wenn diese Schnur aber abgelöst ist, so wird eine andere, welche rings um den Hohlraum liegt (c; Fig. 108b), die Athene herumführen, bis sie zum Ausgangspunkte zurückkehrt. Ist diese Schnur aber abgestreift, so wird wieder eine andere (e) die Athene auf der Vorderseite der Hüfte anziehen und so niederlegen (Fig. 108e).

---

1) Vorausgesetzt, daſs die Worte echt sind, ist wohl an die Pflöcke oder Zapfen am Schieber und an der Rolle zu denken, an denen das Kettchen befestigt ist.

2) Die genauere Beschreibung des rekonstruierten Mechanismus sowie Figur 108a—e s. vorn in der Einleitung zu Figur 108.

3) Diese hat man bis jetzt vornüberliegend zu denken (Fig. 108a).

XXX *Λοιπὸν δέ ἐστιν ἡμῖν διηγήσασθαι, τίνι τρόπῳ*
ὅ τε κεραυνὸς ἐν τῷ πίνακι πεσεῖται καὶ τὸ τοῦ Αἴαν-
τος ζῴδιον ἀφανισθήσεται. γίνεται οὖν καὶ ταῦτα,
καθάπερ μέλλομεν ἐξηγεῖσθαι κατὰ μέρος. ὅπου τὸ
ἔδαφος τοῦ πίνακος, ἔσται γεγραμμένον τὸ ... ζῴδιον·
κατ' αὐτὸν δὲ ἔστω ἐκκοπὴ ἐν τῇ ἄνω πλευρᾷ τοῦ
πλινθίου πεποιημένη καὶ ἐν τῇ κάτω, καθάπερ καὶ ἐπὶ
2 *τῶν δελφίνων ἐδηλώσαμεν. κατατείνονται οὖν ἐκ τῆς*
ἄνωθεν πλευρᾶς τῆς ἐκκοπῆς χορδαὶ δύο λεπτόταται
τῶν εἰς τὰς σαμβύκας ἐμβαλλομένων ἕως κάτω εἰς τὸ
θωράκιον διὰ τῆς ἄνω οὔσης ἐκκοπῆς. ἵνα δὲ ἐν τῷ
ναΐσκῳ ὦσι τεταμέναι, καθάπτονται εἰς κολλάβους δύο
ἐκ τοῦ ἄνωθεν μέρους, ἵνα ἐπιστρεφομένων τῶν κολ-
3 *λάβων τὴν τάσιν ἔχωσιν. ἐγερθὲν δὲ σανίδιον λεπτὸν*
καὶ ὑπόμηκες, ὥστε χωρεῖν αὐτὸ διὰ τῶν ἐκκοπῶν εὐ-
κόπως καὶ σταθὲν ἐκ τοῦ ὑπερθύρου μὴ ὑπερέχειν
αὐτὸ τὸ ὑπέρθυρον εἰς τὸν πίνακα· τρυπηθὲν δὲ δυσὶ
τρυπήμασι κατὰ μῆκος περιλαμβάνει τὰς χορδὰς ἐπι-
ούροις· προσκολλᾶται δὲ καὶ ὄπισθεν τοῦ σανιδίου τὸ

---

1 caput distinxi: non disting. a *ἡμῖν* AG: *ἡ μὲν* T: *ἐμοὶ* M 2 *ὅ τε* Brinkm. et Prou: *ὅτε* a 4 *ἐξηγήσθαι* G 5 *ἔδαφος* G: *ἔφ°* (= *ἔφος*) A: *ἔφο* T f. *τὸ* ⟨*τοῦ Αἴαντος*⟩. cf. v. 2. p. 446, 16 6 *αὐτὸν* a: *αὐτὸ* Haase, sed non opus est corrigere, si Aiacis nomen additum erit f. *ἓν* ⟨*τε*⟩ 10 *ἄμβυκας* a: corr. Prou (*σαμβύκας* voluerat etiam Haase in schedis Schoenianis, sed rursus delevit): *ἄμπυκας* Parisin. suppl. 11 in marg. et Ambrosianus C 266 infer. supra scripsit 11 *θωράκιον* G: *ράκιον* AT f. *ἐκκοπῆς* ⟨*καὶ τῆς κάτω*⟩ 12 *ναΐσκῳ*: an *πίνακι*? *τετάγμέναι* a: corr. R. Schoene in schedis suis *δύο* scripsi: $\bar{\alpha}$ a: 'f. $\bar{\beta}$' Parisin. suppl. 11 in marg. 14 *στάσιν* a: corr. R. Schoene *ἐγερθὲν*: *ἐργασθὲν* Prou. cf. p. 432, 12 f. *δὲ* ⟨*ἔστω*⟩ 16 f. *ἐκ* ⟨*τοῦ ἄνω μέρους*⟩ *τοῦ ὑπερθύρου* 18 *περιλαμβάνει* a: *περιλαμβάνειν* Prou 18—19 f. *ἐπιούροις* ⟨*προσηγκυλωμένας*⟩· 19 *τό*: f. *τι* ⟨*πλατυσμάτιον*⟩ cf. Dioptr. 188, 19. 20

XXX Schliefslich haben wir noch auszuführen, auf 5. Scene (Schlufs). Fig. 109.
welche Weise der Blitz in die Bühne schlägt und
die Figur des Ajax verschwindet. Dies geschieht
nun, wie wir gleich im einzelnen erklären wollen. Wo der
Boden (die Fläche) der Bühnenhinterwand ist, soll die Figur
des Ajax[1]) (auf dem dritten Prospekte) gemalt sein. Ihm
gegenüber sei in der oberen und unteren Seite des Bühnen-
kastens ein Ausschnitt gemacht (Fig. 109), ähnlich wie wir
ihn bei den Delphinen[2]) beschrieben haben. Man spannt nun 2
von der oberen Seite des (oberen) Spaltes zwei sehr feine
Saiten von der Sorte, wie man sie auf die Sambyken[3]) zieht,
bis unten in den Hohlraum durch den oben und unten[4])
befindlichen Ausschnitt. Damit sie im Tempelchen (d. i. auf
der Bühne) straff sind, werden sie oben an zwei Wirbel ge-
knüpft, damit die Drehungen der Wirbel ihre Spannung
bewirken. Man richte aber ein dünnes, längliches Brettchen 3
so auf, dafs es leicht durch die Spalten geht und auf
seite der Oberschwelle der Thüren aufgestellt über die
Oberschwelle selbst nicht nach der Bühne hervorragt. Hat
man dann zwei Löcher der Länge nach hineingebohrt, so
umschliefst es die an Pflöcke geknoteten[5]) Saiten. Es
wird auf der Rückseite des Brettchens ein dünnes Blei-
plättchen[6]) befestigt, damit das Brett (eine gewisse) Schwere
hat. Führen wir nun mit der Hand das Brettchen oben 4
durch die Spalte, so wird es (bestimmt) in senkrechter
Richtung über die Bühne nach unten fallen, weil es ja
rings an den Saiten geführt wird. Diese Saiten streicht
man schwarz an, damit sie nicht sichtbar sind. Das untere

---

1) Dieser Name ist hier nach Vermutung zugesetzt. Ebenso ist das Eingeklammerte wie sonst erklärender Zusatz der Übersetzung.

2) Vgl. oben S. 443, 3.

3) Das sind harfenartige Saiteninstrumente mit sehr dünnen Saiten zur Erzeugung hoher Töne.

4) Die Worte 'und unten' fehlen im griechischen Texte.

5) Handschriftlich: 'umschliefst die Saiten mit Hilfe von Pflöcken'.

6) Im Texte steht nur 'Blei'.

4 †*μολιβίδιον λεπτόν, ὅπως βάρος ἴσχῃ. ἐὰν οὖν ἄγωμεν*
274 *τῇ χειρὶ | τὸ σανίδιον ἄνω διὰ τῆς ἐκκοπῆς,* †*ἀποπέσῃ διὰ τοῦ πίνακος φερόμενον ὀρθόν, ὡς ἂν περὶ τὰς χορδὰς περικείμενον. αἱ μὲν οὖν χορδαὶ μέλανι μολύνονται, ἵνα μὴ δῆλαι ὦσι· τὸ δὲ ὑποσανίδιον ἐκ μὲν τοῦ κάτω μέρους χρυσοῦται καὶ λειοῦται ὡς μάλιστα. ἐκ δὲ τοῦ ἄνωθεν ὑπογράφεταί τι πυροειδές, ὡς τὴν*
5 *τοῦ κεραυνοῦ φαντασίαν ποιεῖν. φέρεται δὲ τοῦτο, ὅταν ἀφεθῇ, κατὰ μέσον τὸ ζῴδιον, ὡς τεταμέναι εἰσὶν αἱ χορδαί. τοῦτο δὲ ἄνω μένει περονίῳ κρατούμενον, καθάπερ καὶ τὰ ὀθόνια, ὅπως ὅταν καθῆκον ᾖ, ἡ σπάρτος ἐπισπασαμένη τὸ περόνιον ῥίψῃ τὸν κεραυνόν. τὸ ζῴδιον πεσόντος τοῦ κεραυνοῦ ἀφανίζεται οὕτως· ἔστιν ἕτερον ὀθόνιον πεποιημένον καθάπερ καὶ τὰ ἄλλα τὰ ἐπικαλύπτοντα, μικρὸν δέ, ὡς αὐτὸ τὸ ζῴδιον ἐπικαλύψηται τὸ ὀθόνιον. ἐν δὲ τούτῳ γέγραπται θάλασσα ὁμοία τῇ περιεχούσῃ τὸ ζῴδιον καὶ*
6 *τὰ κύματα. καὶ εἴ τι ἄλλο φαινόμενόν ἐστι τῶν ἐγγείων, προσαπονενέμηται, ὅπως ἐπικαλυφθέντος τοῦ ζῳδίου τὸ* †*ὅμοιον. καὶ ἐκ τῶν ὄπισθεν δεῖ τὸ ὀθό-*

---

1 *μολιβίδιον* AG: *μολυβίδιον* T: *μολίβδιον* M: f. *μολύβδινον* 2 f. *διὰ τῆς ἄνω ἐκκοπῆς* *ἀποπέσῃ* a: *ἀποπεσεῖται* Prou: f. ⟨*οὐ μὴ οὐκ*⟩ *ἀποπέσῃ* 3 *ἂν*: *ἄνω* Leid. Scalig. 45 6 *καὶ λειοῦται* om. T_1, add. T_2 7 *ἀπογράφεται* Prou 9 *τεταγμέναι* a: correxi 10 *μένει* R. Schoene. cf. p. 430, 11 (an *μενεῖ*?): *βλέπει* a. cf. p. 442, 12 11 *καθῆκον* G: *καθῖκον* AT *ᾖ* AG: *ἦν* T 12 *ἐπισπασαμένη* M: *ἐπισαμένη* a *περόνιον* G: *περόριον* AT 13 *τὸ* ⟨*δ' Αἴαντος*⟩ Prou: f. *τὸ* ⟨*δὲ*⟩ 16 *ἐπικαλύψηται* Prou: *ἐπικαλύψεται* a *τούτῳ* G, Ambrosian. C 266 inf.: *του* A: *τοῦ* MT 17 ⟨*ἡ*⟩ *θάλασσα* Prou 18—19 *ἐγγείων* Egger (apud Prou p. 247 adnot. b): *ἀγγείων* a: f. *ἔγγιον* 19 f. ⟨*καὶ τοῦτο*⟩ *προσαπονενέμηται*. cf. p. 342, 22 *προαπονενέμηται* T *ὅπως* a: *οὕτως* Prou *ἐπικαλυφθέντος* ex *ἀποκαλυφθέντος* corr. T 20 f. *τὸ* ⟨*δρᾶμα ᾗ*⟩ *ὅμοιον*. cf. p. 354, 5 f. *ὄπισθεν* ⟨*μερῶν*⟩. cf. Dioptr. 188, 19. sed v. supra p. 416, 12 *δεῖ* Prou: *δὲ* a

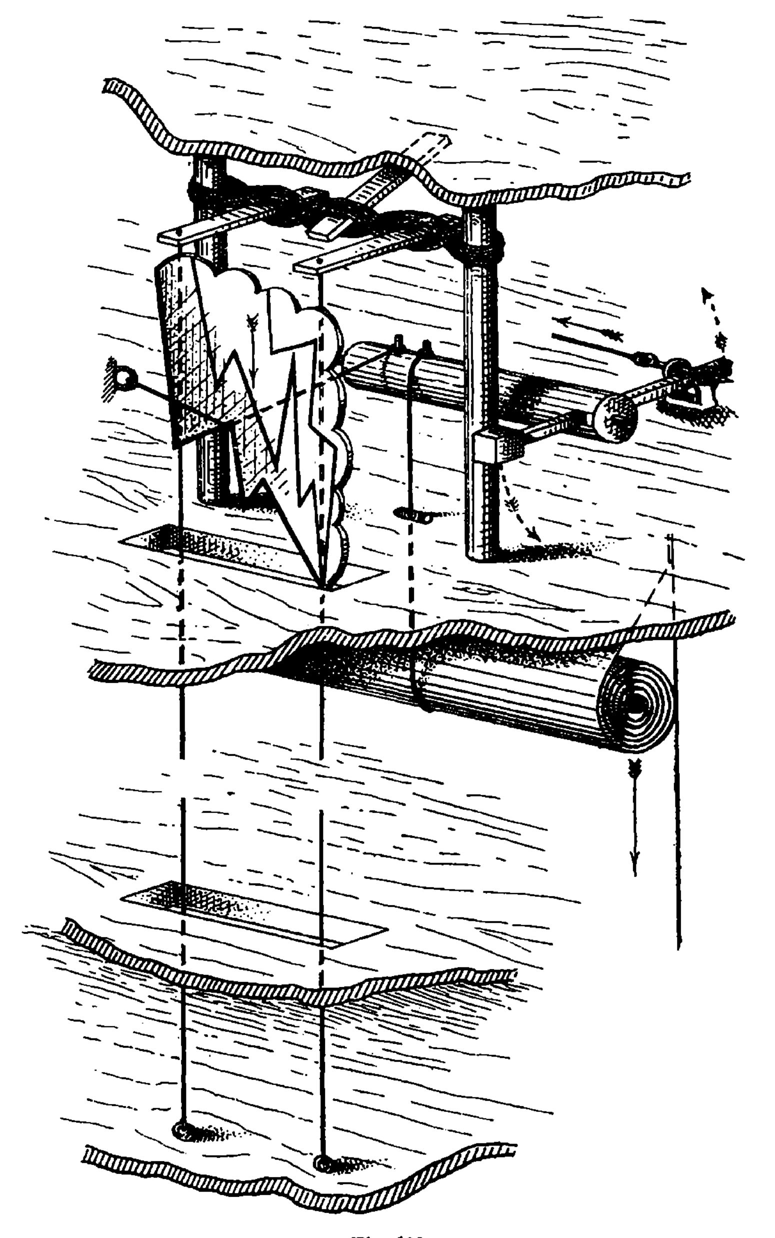


Fig. 109.

νιον ὁμοίως θαλασσοειδεῖ χρώματι προσαποκεχρῶσθαι. ἵνα δὲ ἐπικαλυπτόμενον μηδαμῶς φανῇ τὸ ὀθόνιον, ἔστιν ἄνω συνεστραμμένον καὶ κρατεῖται ὑπὸ τῆς μιᾶς περόνης, ὑφ' ἧς καὶ ὁ κεραυνὸς κρατεῖται, ὥστε ἑλκυσθείσης αὐτῆς ἅμα τε τὸν κεραυνὸν ἐνεχθῆναι ἐπὶ τὸ ζῴδιον καὶ καλυφθῆναι αὐτὸ ὑπὸ τοῦ ὀθονίου, ὥστε δοκεῖν πληγὲν αὐτὸ ὑπὸ τοῦ κεραυνοῦ ἠφανίσθαι.

7 Τὰ μὲν οὖν κατὰ τὸν πίνακα οὕτως οἰκονομεῖται. ὁμοίως δὲ καὶ αἱ ἐν τοῖς ζῳδίοις καὶ αἱ τῆς πορείας κινήσεις διὰ τοιούτων ὀργάνων πᾶσαι γίνονται, οἵ τε πίνακες πάντες ὁμοίως διὰ τούτων οἰκονομοῦνται, πλὴν ὅτι ... διαλλάσσονται.

---

1 θαλασσοειδεῖ Monacens. 431: θαλασσοειδῆ a 3 ἀνεστραμμένον Prou 10 f. τοιούτων 12 ⟨μύθοις⟩ διαλλάσσονται Prou: f. ⟨τοῖς μύθοις⟩. in calce omnium codicum λείπει legitur, sed iniuria

---

1) Dies Wort ist nach einer Vermutung übersetzt. In den Handschriften steht: 'sieht nach oben'.

2) Der Satz beruht in dieser Form zum gröſsten Teile auf Vermutung. Statt 'etwas vom Lande' könnte man auch 'etwas von dem in der Nähe Befindlichen, etwas aus seiner Umgebung' vermuten.

3) In den griechischen Handschriften steht am Schlusse ohne Grund: 'Unvollständig'.

Ende des Brettchens glättet und vergoldet man auf der
unteren Seite so viel als möglich. Auf den oberen Ab-
schnitt malt man ein flammenartiges Bild, daſs es die
Vorstellung des Blitzes erweckt. Läſst man dieses Brett 5
los, so fällt es mitten auf die Figur, da die Saiten ge-
spannt sind. Das Brett bleibt[1]) aber oben, wenn es
durch einen Bolzen festgehalten wird, wie schon die Pro-
spekte. Dies geschieht, damit die Schnur im richtigen
Augenblicke den Bolzen anzieht und den Blitz schleudert.
Hat der Blitz eingeschlagen, so verschwindet auf folgende
Weise die Figur (des Ajax). Es ist noch ein anderer
Prospekt vorhanden, der zwar ebenso wie die übrigen
gemacht, aber schmal ist, damit der Prospekt bloſs die
Figur des Ajax verdeckt. Auf diesem sind die See gemalt,
ähnlich dem (früher erwähnten) Meere, welches die Figur
(des Ajax) umgiebt, und die Wogen. Ist noch etwas vom 6
Lande sichtbar, so ist auch dies dazu genommen, damit
abgesehen von der Verdeckung der Figur (des Ajax) der
Prospekt unverändert erscheint.[2]) Auch auf der Rückseite
muſs der (schmale) Prospekt in gleicher Weise noch mit
Meerfarbe bestrichen sein. Damit man aber in keiner
Weise es merkt, wenn der schmale Prospekt darüber ge-
deckt wird, so ist er oben zusammengerollt und wird von
dem einen Bolzen gehalten, von welchem auch der Blitz
festgehalten wird. Wird dieser Bolzen daher gezogen, so
schlägt der Blitz zu gleicher Zeit in die Figur, wie die
Figur von dem Prospekte verdeckt wird, so daſs es den
Anschein gewinnt, als sei sie wirklich vom Blitze getroffen
und verschwunden.

So setzt man also die Vorgänge auf der Bühne in Scene. 7
Ebenso führt man durch solche Vorrichtungen sämtliche
Bewegungen der Figuren sowie die Bewegungen vom Orte
aus, und die Automatentheater werden alle in ähnlicher
Weise durch diese Einrichtungen in Betrieb gesetzt, nur
daſs sie (in den zu Grunde liegenden Fabeln) von einander
abweichen.[3])

APPENDICES:

HERONIS ALEXANDRINI DE HOROSCOPIIS AQUARIIS FRAGMENTVM

PHILONIS BYZANTII DE INGENIIS SPIRITVALIBVS

VITRVVII POLLIONIS CAPITA QUAEDAM AD PNEVMATICA PERTINENTIA

ΠΕΡΙ ΥΔΡΙΩΝ ΩΡΟΣΚΟΠΕΙΩΝ

FRAGMENTUM.[1])

. . . *ὅπως συμβαίνει καθ' ὁμαλὴν ῥύσιν ὕδατος ἐκ-* p. 42 ed. Bas. *λαβεῖν χρό|νον, λέγομεν ὅσα καὶ Ἥρων ὁ μηχανικὸς ἐν τοῖς Περὶ ὑδρίων ὡροσκοπείων ἐδίδαξε.*

'Κατασκευάζεται γὰρ ἀγγεῖόν τι ἔχον ὀπὴν ὡς ἂν κλεψύδρα, δι' ἧς ὁμαλῶς, ὡς ἔθος, δύναται τὸ ὕδωρ ἐκρεῖν. ὅπερ προκατασκευάζεται τὴν ἀρχὴν τῆς ἐκρύσεως ἔχον ὅτε πρῶτον ἐκ τοῦ ὁρίζοντος ὁ ἥλιος τὴν πρώτην ἀκτῖνα προσβάλλει, καὶ τὸ ῥεῦσαν ὕδωρ ἐν ᾧ χρόνῳ ὁ δίσκος ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα γίνεται φυλάττεται χωρίς, εἶτα τὸ ἐφεξῆς ἐν ὅλῳ τῷ νυχθημέρῳ μέχρι τῆς ἑτέρας ἀνατολῆς ὁμαλῶς καὶ ἀνεκλείπτως καὶ ἀπαύστως ῥυὲν ἐν ἑτέρῳ ἀγγείῳ· καὶ τὸ ῥεῦσαν παραμετρεῖται, ποσαπλάσιόν ἐστι τοῦ κατὰ τὴν ἀνατολὴν ληφθέντος ὕδατος· καὶ τοῦτό' φησιν 'ἔσται ἀνάλογον τῷ χρόνῳ· καὶ ὡς τὸ ὕδωρ πρὸς τὸ ὕδωρ, οὕτως ὁ χρόνος πρὸς τὸν χρόνον.'

---

1) Exstat apud Proclum Diadochum *hypotyp. astron.* ed. Basil. 1540 p. 42, ed. Halma p. 107.

---

5 *ὑδρίων ὡροσκοπείων* Paris. (Regii) 2363 (s. XIV?). 2392 (s. XV) secundum Halmam. cf. 2, 13: *ὑδροσκοπείων* ed. Basil.: *ὑδρείων* Papp. p. 1070, 2 Hu 7 *κλεψύδρας* codd. *ἔθος ἐστί* codd. 8 *κατασκευάζεται* codd. 10 *ὁ ἥλιος* codd.: om. ed. Bas. 12 *εἶτ' ἐφεξῆς τὸ* ed. Bas. 13 an *καὶ ἀπαύστως* del.? 14 *καὶ τὸ* om. codd.

ÜBER WASSERUHREN.

EIN FRAGMENT.

Wie es möglich ist, auf Grund eines gleichmäſsigen Ausflusses von Wasser einen Zeitabschnitt zu bestimmen, dazu führen wir alles an, was schon der Mechaniker Heron in seiner Schrift von den Wasseruhren[1]) gelehrt hat. Man konstruiert nämlich irgend ein Gefäſs mit einer Öffnung wie etwa eine Klepsydra, mit deren Hilfe das Wasser, wie gewöhnlich, gleichmäſsig ausströmen kann. Dieses Gefäſs richtet man vorher so ein, daſs es mit dem Ausflusse beginnt, sobald die Sonne vom Horizonte den ersten Strahl darauf wirft. Und das Wasser, welches in der Zeit ausflieſst, in welcher sich die Sonnenscheibe über den Horizont erhebt, wird gesondert aufbewahrt, darauf in einem anderen Gefäſse das Wasser, welches fortgesetzt am Tage und in der Nacht bis zum andern Sonnenaufgange gleichmäſsig, ununterbrochen und unaufhörlich ausflieſst. Und man stellt durch Messung fest, in welchem Verhältnisse das (in 24 Stunden) ausgeflossene Wasser zu dem während des Sonnenaufgangs erhaltenen Wasser steht. Und dies Verhältnis, sagt er (Heron), entspricht der Zeit. Wie sich das Wasser zum Wasser, so verhält sich die Zeit (des Sonnenaufgangs) zur Zeit (zu den ganzen 24 Stunden).[2])

1) Nach unserer Auffassung ist diese Schrift identisch mit der S. 3, 15 erwähnten, selbst wenn der Titel der Baseler Ausgabe der echte sein sollte. Anders denkt de Rochas a. a. O. S. 75. Dies eine Fragment zeigt aber schon zur Genüge, daſs die Schrift von der Zeitmessung und nicht von der *Recherche des sources* handelte. Auch ist kurz vorher bei Proklos von ὡροσκοπείων (Wasseruhren) die Rede.

2) Hier bricht Proklos das Citat aus Heron ab. Bei Heron folgte vermutlich dann die eigentliche Beschreibung des gleichmäſsigen Ausflusses, wie er sie auch in der Pneumatik I, 4 (S. 43—47) giebt. Die handschriftliche Figur zu letzterem Abschnitte (s. vorn Fig. 5a) stimmt auffallend mit der in der Baseler Ausgabe stehenden, anscheinend auch einer Handschrift entnommenen Figur (vorn Fig. 5b) überein, die wir daneben gesetzt haben, um eine Vergleichung zu ermöglichen.

LIBER PHILONIS
DE INGENIIS SPIRITUALIBUS.

299 Rose In nomine dei pii et misericordis incipit liber Philonis de ingeniis spiritualibus.

I.

Dixit: Quia tuum, amice mi Ariston, iam novi desiderium ad sciendum ingenia subtilia, voluntati tue obnoxius interrogacioni respondeo, peticioni de hoc libro componendo libens acquiesco, presentem siquidem diligencie tue instituo tractatum, ut de omnibus que huiusmodi quesieris ingeniis tibi non incommodum sit exemplum.

De hiis itaque tractare incipiens. inprimis assero quod harum sciencie rerum nonnullis sapientum naturae sunt incognite. unde et philosophi qui in rebus con-
300 sideraverunt naturalibus plu|rimorum erronee opinioni non consentientes dixerunt vas vacuum non esse, quemadmodum ipsi arbitrati sunt, sed vel aëre vel aliquo aliorum corporum plenum. ego vero in presenti negotio brevitati cupiens deservire nec eorum verba

---

3 *Hunc Philonis librum primus edidit V. Rose Anecdota Graeca et Graecolat.* II, 299—313 6 mi Ariston *Rose:* Marzotom *vel* mi argutom *codd.* 14 nonnullis *Rose:* nulli *codd.*

DIE DRUCKWERKE PHILONS VON BYZANZ.

Im Namen des heiligen und barmherzigen Gottes[1]) beginnt Philons Schrift über die Druckwerke.

I.

Er sagte[2]): Da mir jetzt, mein lieber Freund Einleitung. Ariston, Dein Verlangen, die trefflichen (pneumatischen) Erfindungen kennen zu lernen, bekannt ist, so willfahre ich Deinem Wunsche, antworte auf Deine Frage und erfülle gern Deine Bitte, diese Schrift zu verfassen, indem

---

1) Dieser feierliche Anfang erklärt sich daraus, daſs die lateinische Übertragung nach einer verlorenen arabischen Übersetzung angefertigt ist. Auch der originale griechische Text ist nicht erhalten.

2) Falls der Name Ariston, dem Philon bekanntlich das 4. und sog. 5. Buch seiner 'Mechanischen Zusammenstellung' (*Μηχανικὴ σύνταξις*) widmete, richtig hergestellt ist, so darf man wohl zu dem Eingange die Anfänge des 6. und 7. Abschnittes des arabischen Codex 966 in Oxford vergleichen. Dort steht, wie Herr Baron Carra de Vaux die Güte hatte brieflich mitzuteilen, im Eingange des sechsten, 24 unbekannte Philonische Kapitel (Druckwerke, Automaten u. dgl.) enthaltenden Abschnittes: „Er sagte: Ich habe erfahren, mein lieber Ariston, daſs Du groſses Verlangen habest, die physikalischen Apparate kennen zu lernen. Deshalb habe ich Dir dieses Buch widmen wollen, damit Du darin Deine Befriedigung findest.“ Darauf folgt die Beschreibung von 24 Apparaten. Am Anfang des siebenten Abschnittes steht dann: „Archimedes hat gesagt: Mein lieber Ariston, ich will Dir erklären, wie man die Wasseruhren konstruiert.“ S. dazu die Einleitung.

inducere nec controversancium obiectiones ad presens volo pertractare, ne dispendiosam sermo meus incurrat prolixitatem. constat quippe et liquide declaratur, immo et manifeste sensui apparet quod aër unum ex primis sit elementis, ex rebus quoque primo nobis manifestis et sub sensu cadentibus, re quidem, non nomine tantum. de quo sufficienter dicturus sum ad manifestandum quod intendo, et confirmabo quod aër est corpus sic.

II.

Si enim accepero vas, quod vacuum esse putatur, sic formatum, ut in medio sit amplum, in summo strictum, cuiusmodi sunt amphore que in Egipto fiunt, et inpressero illud in aque profundum, nichil penitus aque intrabit, donec exierit inde pars aëris, et post exitum aëris fiet aque ingressus. huius autem ostensio ex hoc erit exemplo. oportet itaque, ut accipiatur vas, quale predocui, non amplo ore, in cuius fundo sit foramen minutum et obstruatur cera. deinde
301 convertatur vas ore verso et ponatur in profundo aque. curandum tamen est, ut recte sit positum a nulla sui parte inclinatum. et sic inprimatur cum manibus, donec totum in aqua submergatur. quod si paulatim et suaviter extrahatur, invenietur interius siccum, in nulla ipsius parte preter os exterius madefactum. hinc

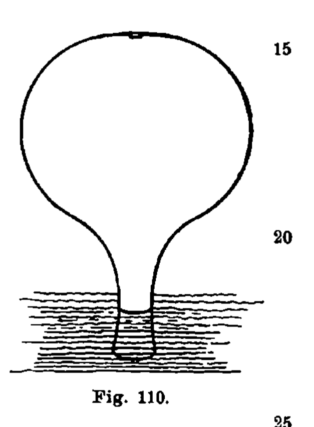


Fig. 110.

ich die gegenwärtige Abhandlung für Dein gewissenhaftes Studium bestimme, auf daſs Du von allen Einrichtungen dieser Art, über welche Du dich etwa unterrichten willst, eine bequeme Darstellung hast.

Indem ich nun meine Abhandlung hierüber beginne, betone ich, daſs einzelnen Naturforschern die Kenntnis dieser Dinge abgeht. Daher stimmen die Philosophen, die tiefer über die natürlichen Dinge nachgedacht haben, der irrigen Ansicht, wie sie die meisten hegen, nicht bei, sondern sie haben erklärt, ein leeres Gefäſs gebe es nicht in dem Sinne, wie eben jene es meinten, sondern es sei entweder mit Luft oder irgend einem von den übrigen Körpern gefüllt. Da es nun bei der gegenwärtigen Aufgabe mein Wunsch ist, mich kurz zu fassen, so will ich für den Augenblick weder die Gründe dieser Männer anführen noch die Einwürfe ihrer Gegner durchgehen, um bei meiner Darstellung nicht in eine unnütze Weitschweifigkeit zu verfallen. Daſs die Luft zu den Grundelementen gehört, ergiebt sich klar und deutlich, ja ich möchte sagen offenbart sich thatsächlich, nicht bloſs scheinbar, unsern Sinnen mit Gewiſsheit auch aus Dingen, die von vornherein handgreiflich und sinnlich wahrnehmbar sind. Um meine Behauptung zu erhärten, will ich die Sache in ausreichendem Maſse erörtern und folgendermaſsen die Körperlichkeit der Luft erweisen.

II.

Beweis für die Körperlichkeit der Luft.[1] **Fig. 110.**

Wenn ich nämlich ein für leer geltendes Gefäſs nehme, welches so geformt ist, daſs es in der Mitte (im Bauche) geräumig, oben (im Halse) eng ist, wie die in Ägypten hergestellten Gefäſse, und jenes Gefäſs tief ins Wasser tauche, so wird durchaus kein Wasser eindringen, so lange nicht ein Teil der Luft entwichen ist. Nach dem Entweichen der Luft wird das Wasser Zutritt haben.

1) Vgl. oben Heron S. 5, 18 ff.

igitur manifestum est quod aër sit corpus. si enim corpus non esset et vacuus foret locus interius, afflueret intus aqua nec ulla fieret prohibicio. quod ut adhuc melius ostendatur, vas iterum predictum in aqua demergatur ut prius, et cera super foramen posita abstrahatur. quo facto erit exitus aëris per foramen sensui manifestus et videbitur in ampullis aque, si fuerit aqua super foramen, et inplebitur vas aqua propter exitum aëris per foramen. et quod facit aërem exire necessario est motus et inpetus aque inpellentis prius inpulse in vasis intromissione. et hec est demonstratio quod aër sit corpus.

III.

Declarabo etiam nichilominus motum aliorum elementorum, que ad hoc sunt utilia, quod inquiritur in hac sciencia. quidam autem sapientum fatebantur aërem ex minutissimis constare corporibus minimisque particulis, que propter suam parvitatem sub sensu visus vel aliquo aliorum non cadunt, quando segre-|
302 gata fuerint, nisi fallaciter. cum autem coeant simul coniuncta, non est ita. dixit quoque unus ex sapientibus quod inane sit horum natura et commisceatur corpori aëris, ideo videlicet quod fuerit in partibus suis minutis subtilibus, sicut etiam in partibus omnis rei mollis, immo et omnibus rebus. et iam declaravi hoc alias sufficienter, ubi feci mentionem de *arbitriis mirabilibus*. premissum autem exequamur exemplum.

---

7 aque *codd. Monac. lat. 444. 534:* aqua *Rose secundum cod. Londin. Sloan. 2030* 24 *f.* subtilibusque

Das soll folgender Versuch zeigen. Man muſs ein Gefäſs mit enger Mündung (Fig. 110) nehmen, wie ich es oben beschrieben habe, an dessen Boden sich ein kleines Loch befinde, das man mit Wachs verstopfe. Dann drehe man das Gefäſs mit der Mündung nach unten und setze es in die Tiefe des Wassers. Doch muſs man dafür sorgen, daſs es senkrecht, auf keiner Seite geneigt, eingesetzt wird, und man drücke es mit den Händen so lange nieder, bis es ganz unter Wasser getaucht ist. Zieht man es nun allmählich und sachte heraus, so wird man finden, daſs es inwendig trocken ist und an keiner Stelle mit Ausnahme der äuſseren Mündung naſs geworden ist. Daraus ergiebt sich also die Körperlichkeit der Luft. Wäre sie kein Körper und wäre der Raum im Innern leer, so würde das Wassser ungehindert hineinflieſsen. Um dies noch besser zu zeigen, tauche man das genannte Gefäſs zum zweiten Male wie vorher unter Wasser und nehme dann das Wachs, welches oben in das Loch gesteckt war, fort. Dann wird man wahrnehmen, wie die Luft durch das Loch entweicht, und zwar wird man es an den Luftblasen im Wasser sehen, falls das Wasser über dem Loche gestanden hat, und das Gefäſs wird sich mit Wasser füllen, weil die Luft durch das Loch entweicht. Was die Luft notgedrungen hinaustreibt, ist die Bewegung und der Druck des vordringenden Wassers, welches vorher in die Tiefe gedrängt war, als man das Gefäſs hineinstellte. Und dies ist der Beweis für die Körperlichkeit der Luft.

III.

Vakuum und Emporsteigen des Wassers.

Doch will ich auch die Bewegung der übrigen Elemente, die für die Untersuchung auf diesem Wissensgebiete sich nützlich erweisen, erklären. Manche von den Weisen räumten ein, es bestehe die Luft aus sehr feinen Molekülen und zwar sehr kleinen Atomen, welche wegen ihrer Kleinheit weder mit dem Auge noch mit einem andern Sinnesorgane wahrgenommen werden könnten,

substantia igitur elementi humidi detur aëri continuari prius quam alii nature commixtione tenaci, et non est interea distancia. ideoque contingit multociens aque, quod eius iter sit sursum et cum aëre elevetur. si vero natura sue ponderositatis vincens fuerit super illam, quia modica est, inpellit eam, ut descendat deorsum. nam et omnium corporum ponderosorum hec est proprietas et consuetudo, ut ex natura sua deorsum descendant.

IV.

Quod autem aqua multociens sursum elevetur, manifestum est. attrahitur enim cum aëre elevato, quia ei continuatur, sicut patet in hoc, quod contingit
303 in vase, cum quo gustatur vinum. cuius caput cum quis in ore tenuerit sugendo aërem qui in eo est, attrahit et cum aëre corpus molle liquidissimum, scilicet quod subest, quia aëri continuatur, tanquam ei cum visco applicaretur vel alio huiusmodi ligamento. quod etiam sic manifestabitur. oportet itaque, ut sumatur cornu bovinum intus bene concavatum, donec amplum sit, et tenue et sincerum. sit autem altitudinis mediocris et eius forma ut forma pinee rotunda et pineata, et ex parte qua assimilatur figure pineali, ei subterius applicetur vas ligneum bene siccum, ut bene fiat quod volumus. ita vero ei coaptetur, ut in nulla eius parte possit aër exspirare. et sic erit cornu quantitas ad

Fig. 111.

---

1 *f.* substantie *vocem* aëri *non cum* detur, *sed tantummodo cum* continuari *coniungendum esse docent lin.* 13. 17—18. *p.* 468, 15—16. 472, 30

sobald sie von einander getrennt seien, es sei denn infolge einer Sinnestäuschung. Wenn sie sich aber vereinigen und mit einander verbunden sind, so ist dem nicht (mehr) so. Auch erklärte einer von den Weisen, das Vakuum gehöre zum Wesen der Moleküle und sei mit dem Körper der Luft vereinigt, weil es offenbar auch in ihren feinen Teilchen (Atomen) gewesen sei wie auch in den Teilen jedes weichen Gegenstandes, ja in allen Dingen. Darüber habe ich mich bereits ein andermal genügend ausgesprochen, als ich die Automaten erörterte. Nehmen wir aber das voraufgehende Beispiel wieder auf. Die Substanz des feuchten Elementes dürfte wohl die Fähigkeit haben[1], sich eher der Luft als irgend einem andern Elemente in zäher, ununterbrochener Verbindung anzuschliefsen. Daher kommt es oft vor, dafs das Wasser aufwärts steigt und mit der Luft emporgehoben wird. Falls aber die Luft zufolge ihrer geringen natürlichen Schwere das Wasser überwindet (sich davon losmacht) und sich darüber erhebt, so nötigt sie es, nach unten zu fliefsen. Denn alle schweren Körper haben von Natur die eigentümliche Gewohnheit, nach unten zu fallen.

IV.

Künstlicher Auftrieb des Wassers. Fig. 111 u. 112.

Dafs das Wasser oft emporgehoben wird, ist bekannt. Es wird nämlich zugleich mit der emporsteigenden Luft angezogen, weil es sich dieser anschliefst, wie sich aus dem Vorgange im Stechheber (Fig. 111)[2], mit welchem der Wein gekostet wird, ergiebt. Wenn man dessen Kopf in den Mund hält und die Luft darin aussaugt, so zieht man mit der Luft auch den zarten, sehr flüssigen Körper an, nämlich den, welcher sich unter ihr befindet, weil er sich der Luft anschliefst, als wäre er

1) So ist nach Vermutung übersetzt.

2) Vgl. Heron S. 57. Was wir bei Heron als Stechheber bezeichnet haben, nannten die Alten 'Sieb des Aristoteles' (= Philo Kap. 11). Der in Fig. 111 abgebildete Stechheber ist in Pompeji gefunden. S. Overbeck-Mau a. a. O. S. 451.

modum et similitudinem pixidis. deinde convertatur hoc cornu stans in vase quodam, quod ore sit amplum, ut est cyphus. item ponatur alia pixis plumbea subtus vel iuxta, bene aptata, ut cum opus fuerit, nichil inde exeat aëris. super ambas quoque has pixides aptabitur canalis valde siccus capita habens recurva et deorsum fere ad fundum utriusque pixidis pertingentia. habebitque pixis plumbea os modicum desuper pau-

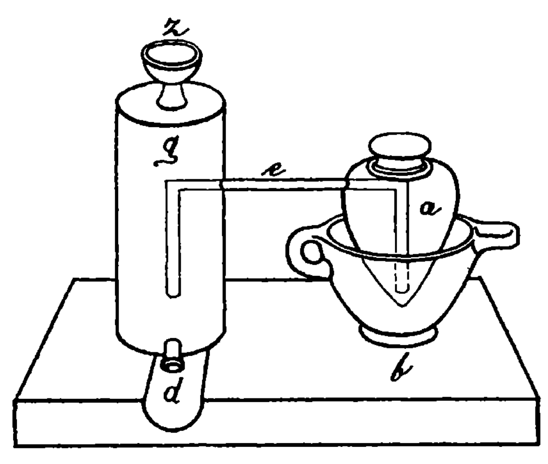


Fig. 112.

lulum sic erectum, ut aqua cum vase aliquo per illud possit infundi. fiat quoque in hac pixide subterius canalis alius brevis et modicus, ut inde evacuetur aqua, quando voluerimus. exempli causa sit cornu nota *A*, et vasis similis cypho nota *B*, et nota pixidis plumbee *G*, et canalis illius parvi nota *D*, et canalis magni communis nota *E*, et oris parvi, quod super pixidem plumbeam est, nota *Z*. quibus omnibus secundum quod docuimus coaptatis obstruatur canalis modicus

mit Vogelleim oder einem anderen derartigen Bindemittel angeklebt. Dies läſst sich noch folgendermaſsen erweisen. Man muſs das Horn eines Rindes nehmen, das inwendig ordentlich ausgehöhlt (ausgedrechselt) wird, bis es weit genug ist, und welches dünn und rein ist (Fig. 112). Es besitze nur eine mäſsige Höhe und werde gerundet und gestaltet wie ein Fichtenzapfen, und auf der Seite, auf welcher das Horn an Gestalt dem Fichtenzapfen gleicht, setze man unten ein hölzernes Gefäſs daran, das ganz trocken sei, damit was wir beabsichtigen, gut gelingt. Man passe dieses völlig luftdicht an. So wird das Horn eine (gewisse) Quantität fassen in der Art und Weise wie eine Büchse.[1]) Dieses Horn stehe umgekehrt in einem Gefäſse mit weiter Öffnung, wie sie der Becher (Skyphos) hat. Man stelle ferner eine andere Büchse aus Blei unterhalb oder daneben auf, die so hergestellt ist, daſs sie keine Luft hinausläſst, wenn es erforderlich ist. Oben an[2]) diesen beiden Büchsen soll eine ganz trockene Röhre mit gebogenen und fast unten auf den Boden beider Büchsen reichenden Enden eingepaſst werden. Die Büchse aus Blei soll eine mäſsige Öffnung haben, die oben in der Weise etwas vorspringt, daſs Wasser mit Hilfe eines Gefäſses durch jene Mündung eingegossen werden kann. Man stelle in dieser Büchse auch unten eine andere, kurze und mäſsige Röhre her, um beliebig das Wasser daraus ablassen zu können. Das Horn habe z. B. die Bezeichnung *a* (Fig. 112), das becherähnliche Gefäſs *b*, die Bleibüchse *g*, die kleine Röhre *d*, die groſse, gemeinsame Röhre *e*, die kleine Öffnung über der Bleibüchse *z*. Ist dies nun alles unseren Angaben entsprechend mit einander

1) Übrigens muſs das Horn an dem Ende, welches in den Becher getaucht wird, eine Öffnung haben.

2) Unsere Figur schlieſst sich an die handschriftliche Figur an.

---

12 *f.* cornus

subterius et inpleatur plumbea pixis aqua per os superius et obstruatur post os illud, ita ut nichil inde exeat. infundatur etiam aqua in vas illud, quod cypho simile est, secundum quantitatem qua cornu quod in eo stat possit inpleri. dehinc vero aperiatur canalis subterius obstructus, et exibit aqua, et [cum evacuata fuerit omnino que in pixide est,] attrahetur aër ex cornu. qui cum exierit, attrahet secum aquam, que in vase est, [et quod hic accidit simile est ei quod de hoc canali contingit visui tunc manifestum, si consideracionem adhibueris,] quia secundum quantitatem aëris a cornu exeuntis elevabitur pars aque detente cum aëre potenti eam elevare, [elevata vero descendet, quia ex natura sua hoc habet ut descendat, sicut etiam premonstravimus:] quoniam aqua mollis aëri tenaciter continuatur et secundum quantitatem aëris exeuntis
305 pars aque succedit et locum ipsius | obtinens implet, qua exeunte aër subintrat, ut locum eius repleat. . . . et hec est huius rei figura.

V.

Et postquam explanavimus hoc, memorandum est aliud ingenium simile preeunti, quo docebatur quod

---

3 illud *Parisin. lat. 7295:* aliud *ceteri codd., Rose* 6—7 cum . . . est *hic delet Rochas* 9—13 et quod . . . elevare *interpolata putat de Rochas* 9—11 et quod . . . adhibueris *delevi* 13—15 elevata . . . premonstravimus *hic delet Rochas* 17 obtinens *cod. Londin.:* continens *codd. Monacens., Rose* 18 *f.* repleat. ⟨cum (vero) evacuata fuerit omnino (aqua) que in pixide est, (aqua) elevata [vero] descendet, quia ex natura sua hoc habet, ut descendat, sicut etiam premonstravimus.⟩ *huc transponit Rochas* (vero *ipse transposui et* aqua *bis addidi*).

verpaſst, so stopfe man unten die kleine Röhre (*d*) zu, fülle die Bleibüchse oben durch die Öffnung mit Wasser und verschlieſse darauf jene Öffnung so, daſs nichts hinaus kann. Auch in jenes becherähnliche Gefäſs gieſse man Wasser in einer solcher Quantität, daſs das darinstehende Horn sich füllen kann. Dann öffne man die untere Röhre (*d*), welche verschlossen war, und das Wasser wird ausströmen[1]), und die Luft[2]) in dem Horne wird angezogen. Wenn diese hinausgeht, wird sie das im Gefäſse befindliche Wasser mitnehmen[3]); denn je nach der Quantität, in welcher die Luft aus dem Horne fortgeht, wird ein Teil des in letzterem enthaltenen Wassers mit Hilfe der Luft, die es zu heben vermag[4]), emporsteigen, da ja das flüssige Wasser sich dicht an die Luft anschlieſst und entsprechend der Quantität der entweichenden Luft ein Teil des Wassers an ihre Stelle tritt, von ihrem Raume Besitz ergreift und ihn anfüllt. Wenn das Wasser (aus *b*) fortgeht, tritt von unten wieder die Luft ein, um dessen Platz auszufüllen. Wenn dagegen das Wasser in der (bleiernen) Büchse gänzlich ausgelaufen ist, so fällt das emporgestiegene Wasser nieder, weil es von Natur die Eigentümlichkeit hat, nach unten zu flieſsen, wie wir schon oben gezeigt haben. Und dies ist die Figur dazu.

V.

Nachdem wir dies auseinandergesetzt haben, ist noch eine andere, der vorhergehenden ähnliche Vorrichtung zu erwähnen, durch welche man zeigte, daſs

Vorbemerkung zu Kap. VI.

---

1) Zu dem Zwecke ist wohl die Mündung *z* wieder zu öffnen.

2) Von hier bis zum Schlusse des Kapitels sind in der Übersetzung mehrere Satzglieder umgestellt.

3) Hier folgt in den Handschriften folgendes unverständliche Einschiebsel: 'Der Vorgang hier ist demjenigen ähnlich, welcher bei dieser (?) Röhre dem Auge dann offenbar wird, wenn man es sich ordentlich überlegt.'

4) Möglicherweise sind auch die Worte: 'denn je . . . vermag' ein Einschiebsel. Vgl. Z. 13—17.

natura aque et motus eius semper est deorsum, sicut et motus aliorum corporum ponderosorum, velut prediximus. sed motus innaturalis, immo potius †medius facit eam ascendere aliquando: qui fit velocior propter inpetum attractionis. ideoque aque in loco plano, non declivi quiete stant et inmobiles. quas cum quis voluerit motu innaturali elevare ad locum altum, opus est ingenio competenti: quod a nonnullis ignoratur nescientibus aquam ex locis huiusmodi extrahere nisi cum situlis, ut fit ex puteis, vel cum aliis instrumentis, que moventur et trahuntur ab animalibus, vel si forte fiat extractio per rivos currentes vel fluminis vel fontis ad ima descendentis. sed nos multo subtilius, qualiter hoc fieri possit, docebimus in sequentibus, quamvis fuerint nonnulli qui putantes hoc ingenium scire iactabant se librum inde composituros quod penitus ignorabant, et semet in hoc decipientes et alios audientes. hiis igitur omissis ad propositum redeamus.

VI.

Per canalem igitur curvum, qui a quibusdam circinus
306 dicitur egyptiacus, aqua in stagno stans elevabitur ad locum altum, que postea tamen refluit deorsum descendens ad locum imum, ut prius erat. nec sine hoc ingenio poterit ullo modo aqua elevari talis. quod vero cum hoc canali elevetur, non est nisi propter hoc quod dicturus sum. quando itaque posuerimus caput illius canalis curvi in vas aqua plenum et quan-

---

3 medius *codd.*: modicus *Rochas*: *f.* meditatus, *nisi* immo — medius *omnino delenda sunt. cf. v.* 7

die natürliche Bewegung des Wassers immer abwärts gerichtet ist, wie auch die aller Körper von Gewicht, wie oben bemerkt. Aber die Bewegung, welche das Wasser eine Zeit lang aufsteigen läſst, ist nicht natürlich, sondern vielmehr künstlich.[1]) Je stärker die Anziehung ist, um so schneller ist die Bewegung. Darum stehen die Gewässer in einer ebenen, nicht abschüssigen Gegend still und unbeweglich. Will man sie künstlich auf einen erhöhten Punkt heben, bedarf es einer geeigneten Vorrichtung. Das wissen manche nicht, die Wasser von solchen Orten, wie den Brunnen, nur mit Schöpfeimern zu entnehmen verstehen, oder mit anderen Geräten, die von Tieren bewegt und gezogen werden oder falls etwa die Entnahme mit Hilfe von Wasserrinnen erfolgt, die aus einem Flusse oder einer Quelle, welche bergab strömen, hergeleitet werden. Soweit es möglich ist, wollen wir im Folgenden dies viel gründlicher darthun, obgleich es manche gegeben hat, die in dem Glauben, sie verständen etwas von dieser Einrichtung, sich damit brüsteten, sie würden ein (ganzes) Buch über etwas schreiben, worin sie eine tiefe Unkenntnis zeigten, indem sie dabei sich selbst und andere, nämlich ihre Hörer, täuschten. Doch lassen wir dies beiseite und wenden uns wieder unserem Thema zu.

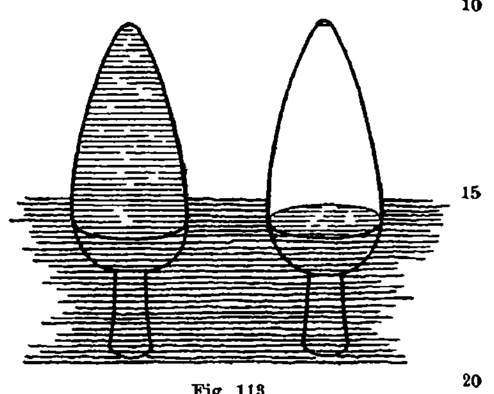
VI.

Der ägyptische Zirkel (= der gebogene Heber).

Durch einen gebogenen Heber, den einige den ägyptischen Zirkel (vgl. Fig. 116) nennen, wird Wasser, welches sich in einem Teiche befindet, auf eine Höhe gehoben, flieſst nachher jedoch wieder abwärts und geht nach der tiefsten Stelle, wie vorher. Ohne diese Vorrichtung läſst sich unmöglich solches Wasser heben. Den Grund, weshalb es mit Hilfe dieses Hebers steigt, will ich im Folgenden erklären. Hat man das eine Ende des gebogenen Hebers in ein Gefäſs voll Wasser gesetzt und einen bestimmten Teil der Luft mit dem Munde an-

1) Nach Vermutung übersetzt (meditatus 'ausgedacht').

dam aëris partem cum ore sugendo attraximus, subibit aqua, ut diximus, et postquam inceperit ascendere, erit eius ascensio continua, donec vas omnino evacuetur, et postremo illi canali se aqua applicabit. quae quidem numquam dispercietur, nisi aër intervenerit. qui si in canalem intraverit, dimovebit eius tenacitatem et aquam dividet segregatam, ea que restabat quieta manente propter hoc quod premisimus. huius autem ostensio tali fiat exemplo. sit vas oblongum omnino siccum, quod in aqua positum ante inprimatur, donec bene sit plenum, et sic plenum servatum celeriter sub aqua convertatur, deinde paulatim elevetur, donec vas fere totum extrahatur, eius capite tantum sub aqua remanente. quo facto erit vas illud plenum quamvis conversum. et quod ita sit visui patebit, si fuerit vas illud vitrinum vel corneum vel ex alius modi materia
307 clarum. non est autem ali quid ingeniorum, quo vas illud aquam possit exaltare. quod si fuerit in vase illo foramen aliquod quantulumcunque, per quod possit aër intrare, revertetur aqua descendens ad locum suum, ubi fuerat. patet igitur ex universis que memoravimus quod aqua continuatur aëri cum eo detenta. ideoque sese vicissim semper sequuntur.


Fig. 113.

gesogen, so wird, wie bemerkt, das Wasser allmählich folgen, und nachdem es angefangen hat zu steigen, wird sein Aufstieg ununterbrochen dauern, bis sich das Gefäſs völlig entleert, und schlieſslich wird das Wasser in der Röhre hängen bleiben (?).[1]) Der Zusammenhang des Wassers erleidet wenigstens nie eine Unterbrechung, wenn nicht die Luft dazwischentritt. Ist diese aber in den Heber gedrungen, so wird sie den zähen Zusammenhalt des Wassers durchbrechen, das Wasser trennen und von einander scheiden, während das Wasser, welches nicht in Bewegung war, aus dem oben erwähnten Grunde ruhig am Platze bleibt. Das zeige folgendes Beispiel. Man denke sich ein längliches, völlig trocknes Gefäſs (Fig. 113); dieses werde ins Wasser gestellt und zuvor niedergedrückt, bis es ganz voll ist, und indem man diese Füllung so beibehält, werde es dann schnell unter dem Wasser umgekehrt und darauf allmählich emporgehoben, bis beinahe das ganze Gefäſs herausgezogen ist, indem nur sein Kopf unter Wasser bleibt. Hat man dies ausgeführt, bleibt dies Gefäſs voll, obgleich es umgestülpt ist. Daſs dem so ist, wird sich dem Auge zeigen, wenn jenes Gefäſs aus Glas, Horn oder einem anderen derartigen[2]) (durchsichtigen) Stoffe besteht. Es giebt kein anderes Verfahren, welches diesem Gefäſse ermöglichte, das Wasser emporzuheben. Befindet sich nun in dem Gefäſse irgend ein Loch, sei es auch noch so klein, durch welches die Luft einzudringen vermag, so wird das Wasser wieder nach der Stelle zurückkehren und abwärts flieſsen, wo es gewesen war. Aus unseren sämtlichen Bemerkungen ergiebt sich also, daſs das Wasser sich der Luft anschlieſst und damit in Berührung bleibt. Darum folgen sie sich immer abwechselnd.

1) Vgl. Herons Druckwerke S. 31, 23.
2) Nach Vermutung zugesetzt.

4 et postremo . . . applicabit *suspecta* 7 congregatam *Rochas* (*'réunie'*) 24 alius modi: *f.* alia huiusmodi. *cf. p. 464, 19* 25 aliquid: aliud *Rochas*

VII.

Ignis quoque natura aëri commiscetur, et ideo aër cum eo attrahitur, ut ex dicendis palam erit. fiat itaque pila plumbea vacua intus et capax, mediocris in magnitudine, nec nimis sit tenuis, ne cito frangatur, nec sit ponderosa, sed bene sicca, ut melius fiat quod volumus. deinde perforetur in summo et inponatur canalis curvus descendens fere usque ad fundum, ponatur etiam aliud caput canalis eiusdem in vase alio aqua pleno fere ad fundum ut in priori, ut melius effluat aqua. sitque pila *A*, canalis *B*, vas *G*. dico igitur quod si opposueris pilam soli, quando calefacta fuerit, extra exibit pars aëris inclusi in canali. et hoc visui patebit, quia aër cadet a canali in aquam et miscebit eam et faciet ampullas multas unam post aliam. si vero reposita fuerit pila in umbra vel ubicunque radius solis non affuerit, ascendet aqua per canalem, donec descendat in pilam. postea si re-
308 posueris in sole, revertetur aqua in vas illud, et adhuc si e converso, et quocienscunque iteraveris, ita semper continget. vel si etiam pilam cum igne calefeceris, idem

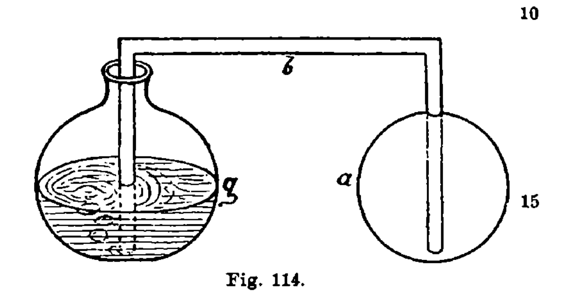


Fig. 114.

---

23 solius *Rosii errori typothetae sine dubio debetur* 25—26 et adhuc si e converso *suspecta*

VII.

Ein Thermoskop.[2] **Fig. 114.**

Auch das Feuer[1]) steht von Natur mit der Luft in Verbindung, und deswegen wird die Luft durch dasselbe[1]) angezogen[3]), wie aus dem Folgenden sich ergeben wird. Man stelle eine Bleikugel von mäſsiger Gröſse her, die inwendig leer und geräumig ist. Sie sei weder zu dünn, um nicht gleich zu platzen, noch zu schwer, aber ganz trocken, auf daſs unsere Absicht besser zur Ausführung kommt. Dann durchbohre man sie oben, setze einen gebogenen Heber ein, der fast bis auf den Boden reiche. Auch stelle man das andere Ende desselben Hebers in ein anderes, mit Wasser gefülltes Gefäſs. Dieses Ende reiche wie in dem ersten Gefäſse fast bis auf den Boden, um den Ausfluſs des Wassers zu erleichtern. Die Kugel sei *a* (Fig. 114), die Röhre *b*, das Gefäſs *g*. Ich behaupte also, wenn man die Kugel in die Sonne stellt, so wird nach Erwärmung der Kugel ein Teil der in der Röhre eingeschlossenen Luft hinausgehen. Dies wird man sehen, weil die Luft aus der Röhre ins Wasser strömt, es in Bewegung setzt und viele Luftblasen, eine nach der andern, hervorruft. Wird aber die Kugel in den Schatten gestellt oder an irgend eine Stelle, zu der kein Sonnenstrahl dringt, so wird das Wasser durch die Röhre emporsteigen, bis es (bei der zweiten Biegung) nach unten in die Kugel flieſst. Stellt man sie nachher wieder in die Sonne, so wird das Wasser in jenes Gefäſs zurückflieſsen und ebenso umgekehrt,[4]) und so oft man den Vorgang wiederholt, wird sich allemal diese Erscheinung zeigen. Auch wenn man

---

1) Es ist das Feuer als Element gemeint, welches nach peripatetischer Ansicht an den Äther grenzt. Vgl. Heron S. 11, 22.

2) Vgl. Heron S. 225 und '*Zur Geschichte des Thermoskops*' in den Abhandlungen zur Geschichte der Mathematik VIII 163—173.

3) Das heiſst also nach unserer Ausdrucksweise: 'die Luft wird ausgedehnt'.

4) D. h. stellt man sie wieder in den Schatten, so steigt das Wasser wieder.

eveniet, vel etiam si inposueris pile aquam calidam. si vero infrigidata fuerit, exibit.

VIII.

Quod modo dicturus sum, preeunti similatur ingenio, nec fit hoc nisi quia locus vacuus esse non potest. quia si evacuaretur aër, statim' succedit aliquid corporum que ipsi aëri commiscentur, quia †sui pro natura inpelluntur. et hoc quidem asserunt professores sciencie naturalis, quibus similiter opinamur. unde et manifestabimus quod locus vacuus esse non potest ab aëre vel ab aliquo aliorum corporum. cuius exemplum est, ut infundamus aquam in vas quod sit *A*, in cuius medio fiat stans quoddam, quod sit *B*, ad modum candelabri super aquam erectum, et in eius summo ponamus candelam que sit *C* ardentem, super quam convertatur vas quod sit *D*, ita quod eius os prope aquam sit et locus candele in ipsius medio sit. quo facto paulo post videbis aquam que est in vase subteriori ascendere sursum ad vas superius. quod quidem non accidet nisi propter hoc quod memoravi-
309 mus, quoniam aër in illo vase | contentus periit propter

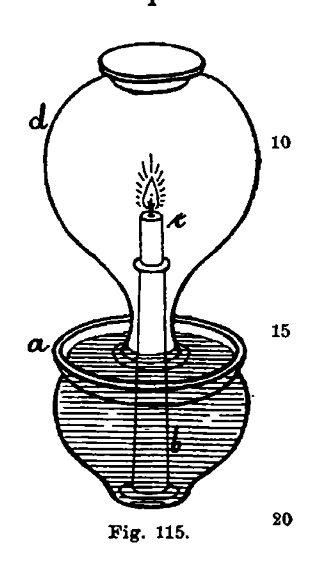


Fig. 115.

2 *f.* exibit ⟨pars aque in vase contente⟩ 8 quia pro sua natura? 22—23 prope aquam: *an* sub aqua?

die Kugel mit Feuer erwärmt, wird dieselbe Wirkung erzielt, oder selbst wenn man heifses Wasser auf die Kugel giefst. Wird sie dagegen abgekühlt, so wird ein Teil des in dem Gefäfse enthaltenen Wassers[1]) herauskommen.

VIII.

Die Saugkerze. Fig. 115.

Der folgende Versuch ist dem vorhergehenden ähnlich. Er gelingt nur deswegen, weil es kein (kontinuierliches) Vakuum geben kann. Denn wenn die Luft evakuiert werden sollte, tritt sofort irgend einer von den Körpern an ihre Stelle, die mit der Luft selbst in Verbindung stehen, weil sie zufolge ihrer Natur hineingedrängt werden. Das behaupten wenigstens die Lehrer der Naturwissenschaft, und ähnlich wie die urteilen wir auch. Daher wollen wir darthun, dafs kein Ort schlechthin leer von Luft oder irgend einem der anderen Körper sein kann. Man mag z. B. Wasser in ein Gefäfs *a* (Fig. 115) giefsen, in dessen Mitte nach Art eines Kandelabers ein Untersatz *b* aufgestellt werde, welcher über das Wasser emporragt. Auf seine Spitze stelle man eine brennende Kerze *c*, über welche umgekehrt ein Gefäfs *d* gestülpt werde, so dafs seine Mündung im[2]) Wasser ist und der Standort der Kerze in dessen Mitte liegt. Hat man dies ausgeführt, so wird man bald darauf das Wasser, welches in dem unteren Gefäfse enthalten ist, nach dem oberen Gefäfse aufwärts steigen sehen. Dies ist nur aus dem erwähnten Grunde möglich, da die in jenem (umgestülpten) Gefäfse enthaltene Luft durch das brennende Licht verflüchtigt[3]) ist, weil sie wegen der Flamme nicht unverändert weiter bestehen kann. Hat sich aber jene Luft infolge der Bewegung (Wirkung) des Feuers verflüchtigt,

1) Die Worte 'ein Teil ... Wassers' sind nach Vermutung gegeben.

2) Im lateinischen Texte steht ungenau: 'dicht am Wasser'.

3) Es ist die Verbrennung des Sauerstoffs gemeint. Die Flamme erlischt natürlich nach einiger Zeit.

ignis accensionem, quia non potest propter ignem durare; postquam autem perierit aër ille per motum ignis, continget quod elevabit ignis aquam secundum quantitatem illius quod peribit de aëre. et hoc accidens simile est illi quod contingit canali predicto. scilicet in hoc vase candele supraposito aër consumitur, quia inveterascit, ut ita dicam, propter ignem extenuatus. et ideo elevatur aqua succedens, et subintrans locum eius inplet, quia vacuus fiebat. et hec est figura huius rei.

IX.

Constat quidem ex premissis quod posita una parte canalis in vas plenum aqua, si quis suxerit ex alia, detrahetur aqua, donec omnino evacuetur cum canali illo. unde tale proponatur exemplum. perforetur vas *A* in lateris fere summitate *B*, et inponatur canalis *C* usque prope fundum vasis firmiterque in foramine ligetur aptatus cum vase. et sit pars canalis exterior aliquantulum prolixior inferius descendens quam interior. dehinc inpleatur

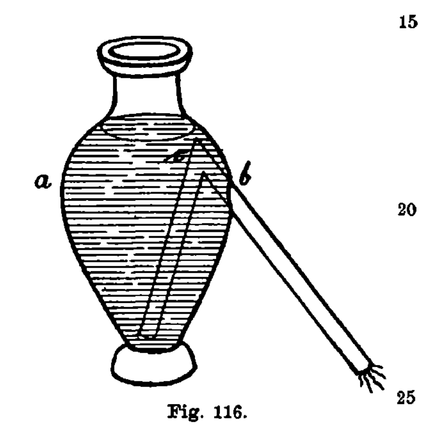


Fig. 116.

vas aqua, quousque elevetur supra summitatem canalis. et incipiet emanare. quia enim aqua altior est, cum inpletur interior pars *C*, et addicio aque inpellit aërem qui est in *C*, et inpulsum sequitur non cessans

so ist die Folge, daſs das Feuer das Wasser emporhebt, je nach der Quantität Luft, welche verflüchtigt wird. Dieser Vorgang ist dem in der oben erwähnten Röhre (Kap. VII) ähnlich. Nämlich in dem über die Kerze gestülpten Gefäſse wird die Luft verbraucht, weil sie durch die Flamme verdünnt, so zu sagen, matt und kraftlos wird. Und deswegen steigt zum Ersatz das Wasser (in dem umgekehrten Gefäſse) auf und füllt, indem es von unten eintritt, den leer gewordenen Luftraum an. Die Figur hierzu ist folgende (Fig. 115).[1])

IX.

Der gebogene Heber.[2]) Fig. 116.

Aus dem Voraufgehenden ergiebt sich: wenn man den einen Schenkel eines Hebers in ein Gefäſs voll Wasser stellt und den andern Schenkel ansaugt, so wird das Wasser angezogen, bis es gänzlich mit Hilfe des Hebers abgelaufen ist. Deswegen führe man folgenden Versuch vor. Das Gefäſs *a* (Fig. 116) durchbohre man etwa am äuſsersten Punkte *b* seiner Seite, setze einen Heber *c* ein, der fast bis auf den Boden reiche und fest (und luftdicht) in dem Loche mit dem Gefäſse verpaſst und verbunden werde. Der äuſsere Heberschenkel sei nach unten etwas länger als der innere. Hierauf fülle man das Gefäſs mit Wasser, bis es über den höchsten Punkt des Hebers steigt. Dann wird er anfangen zu flieſsen. Da nämlich das Wasser (im Gefäſse) höher steht (als der Heber), wenn der innere Schenkel *c* gefüllt wird, so drängt das Hinzugieſsen von Wasser die Luft in *c* fort,

1) Denselben Versuch haben später van Helmont (1577—1644) und Robert Fludd (1574—1637) beschrieben. Ob ihnen Philos Ausführungen bekannt waren, steht dahin. Vgl. A. de Rochas *Traité des Pneumatiques de Philon de Byzance.* Extrait de la Revue Archéologique. Juin et août 1881. Sond.-Abdr. S. 17.

2) Vgl. Heron S. 29. 31. 83. 85.

1 cum igne *Rose secundum cod. Lond. cf. v. 7.*

310 effluere, donec | prorsus evacuetur quidquid aque fuerit in vase. et hec est figura huius rei.

X.

Quidam ex huiusmodi artificiorum opificibus conati sunt, ut facilius facerent genus vasis intus latentem ponentes canalem hoc modo. sit vas *ABG* foratum subtus in medio, ubi sit *G*, et intromittatur per foramen canalis ibidem firmiter aptatus, qui sit *GD*, directe erectus fere ad summitatem *AB*. huic coaptetur circumpositus canalis alius ad vas firmatus qui sit *ETK*, ita tamen ut relictis ad *T* et *K* foraminibus aqua possit ibidem introire, si vasi fuerit infusa. que paulatim ascendens a *K* et *T* versus *E*, cum ad *E* pervenerit, per *GD* descendet emanans in stacionarium.

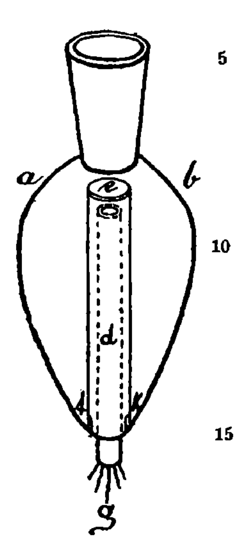


Fig. 117.

XI.

Post hoc autem aliud est dicendum elementum. quod est, ut fiat vas quod sit *AB*, in cuius fundo minuta fiant foramina, ubi sit *E*, *H*. cum igitur inpleveris vas illud per inpulsionem in aquam, si obstruxeris os vasis cum digito, nichil emanabit. sed quando removes digitum ob ore, incipiet aqua effluere. cavendum autem est, ne nimie capacitatis sit vas, propter ponderositatem aque, que descendet vi, si nimia fuerit.

und der verdrängten Luft folgt das Wasser, welches nicht eher aufhört auszufließen, als bis alles im Gefäße enthaltene Wasser völlig ausgelaufen ist. Dazu gehört folgende Figur (Fig. 116).

X.

Der latente Heber (= Kapselheber). Fig. 117.[1])

Einige von den Verfertigern derartiger Apparate haben es unternommen, die Einrichtung des Gefäßes dadurch bequemer zu gestalten, daß sie in folgender Weise den Heber innen versteckt anbrachten. Es sei das Gefäß *abg* (Fig. 117) unten in der Mitte bei *g* durchbohrt. Durch das Loch setze man eine Röhre ein, welche genau in das Loch des Gefäßes paßt. Das sei *gd*, welche fast bis zum oberen Rande *ab* gerade emporsteigt. Diese sei umschlossen von einer anderen Röhre *etk*, die an dem Gefäße befestigt ist, jedoch mit der Einschränkung, daß bei *t* und *k* Löcher freibleiben und eben hier Wasser eintreten kann, welches etwa in das Gefäß gegossen wird. Dieses steigt allmählich von *k* und *t* nach *e*. Ist es bei *e* angelangt, so wird es durch *gd* nach unten in seinen Behälter (Cisterne oder dergl.) fließen.

XI.

Ein Stechheber (das sog. Sieb des Aristoteles). Fig. 118.[2])

Sodann ist noch ein andrer elementarer Versuch zu erwähnen. Dieser besteht darin, daß man ein Gefäß *ab* (Fig. 118) herstellt, in dessen Boden man bei *e* und *h* kleine Löcher bohrt. Wenn man dieses Gefäß ins Wasser taucht und füllt, so wird nichts ausströmen, falls man die Mündung des Gefäßes mit dem Finger zuhält. Nimmt man aber den Finger von der Mündung weg, so wird das Wasser anfangen auszuströmen. Man muß sich aber davor hüten, daß das Gefäß nicht zu geräumig ist, wegen der Schwere das Wassers, das notgedrungen abfließen wird, wenn es zu viel ist. Hält man

1) Vgl. Heron S. 41.
2) Vgl. Heron S. 57. 59.

quod si vasi huiusmodi pleno folium vel aliquod tale 311 ad os posueris et cum | manu id ori applicans vas totum converteris, manebit ibi folium pendens aliquamdiu, tamquam esset affixum, vel si etiam cribrum ori adiunxeris et converteris, nichil penitus de aqua exibit. cuius ratio est eo quod hinc et inde aqua accurrens minuta illa inplebit foramina nec amplius descendet, quia non potest aër subintrare, cum aqua non exeat; et prius ostensum est quod nichil vacuum esse potest. cum igitur aër non habeat, ubi subintret, manet aqua stans, non recedens. cuius hec est figura.

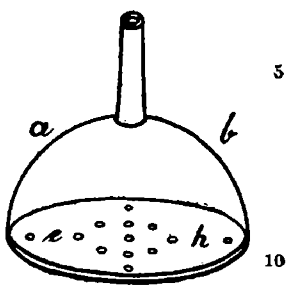


Fig. 118.

XII.

Fiat etiam vas ore stricto quod sit *AB* perforatum in fundo ubi sit *D*, per quod intret ortogonaliter canalis in summo recurvus pertingens fere ad collum vasis qui sit *CDE*, et sit pars eius que est *DE* in vase erecta, reliqua vero pars que est *CD* sit exterius extensa. cuius extremitas que sit *C* intret in vas aliud, quod sit *GHZ* sitque subtus foratum. et aptentur ambo hec vasa stantia super quoddam concavum quod sit *MN*, ita quod aqua emanans e fundo vasis quod est *GHZ* in loco *T* possit effluere et non alias. aptetur quoque canalis alius vasi *AB*, exiens in loco *R*, extensus ita quod caput eius quod sit *P* elevetur supra vas

15 *f.* cuius ⟨rei⟩

nun bei einem derartig gefüllten Gefäſse ein Blatt oder etwas Ähnliches an die Mündung, legt es mit der Hand darauf und kehrt das Gefäſs ganz um, so wird das Blatt eine Zeitlang hängen bleiben, gleich als ob es angeheftet wäre. Oder auch wenn man einen Durchschlag an die Mündung legt und das Gefäſs umkehrt, wird durchaus vom Wasser nichts ausströmen. Der Grund dafür liegt in dem Umstande, daſs hier und dort das Wasser, welches zuströmt, zwar jene kleinen Löcher füllen, aber nicht weiter nach unten flieſsen wird, weil die Luft nicht hineinkommen kann, wenn kein Wasser austritt, und daſs ein (kontinuierliches) Vakuum unmöglich ist, ist oben gezeigt worden. Da also die Luft keinen Punkt hat, wo sie eindringen könnte, bleibt das Wasser stehen, ohne zu weichen. Hierzu gehört folgende Figur (Fig. 118).

XII.

Ein konstanter Wasserspiegel. I. Fig. 119.[1]

Man stelle auch ein Gefäſs *ab* (Fig. 119) mit enger Mündung her, das auf dem Boden in *d* durchlöchert sei. Durch das Loch gehe senkrecht eine oben umgebogene Röhre, die fast bis zum Halse des Gefäſses reicht. Dies sei *cde*. Ihr Arm *de* steige im Gefäſse empor, der übrige Teil *cd* erstrecke sich nach auſsen. Sein Ende *c* gehe nach einem anderen Gefäſse *ghz*, welches unten durchbohrt sei. Diese beiden Gefäſse mögen auf irgend einer hohlen Basis *mn* stehen und in passender Weise so aufgestellt werden, daſs das aus dem Boden des Gefäſses *ghz* ausströmende Wasser in *t* und nicht anderwärts ausflieſsen kann. Mit dem Gefäſse *ab* setze man auch eine andere Röhre in Verbindung, die im Punkte *r* austritt und so weit vorspringt, daſs ihr Ende *p* sich über das Gefäſs *ghz* erhebt. Diese Röhre sei *pqr*. Wenn man also das Gefäſs *ab* mit Wasser füllt bis zu einer Höhe, welche geringer ist als *de*, und seine Mündung mit

1) Vgl. Heron S. 105.

312 *GHZ*, qui canalis sit *PQR*. cum igitur | inpleveris aqua vas *AB* minus altitudine *DE* et obstruxeris os eius cooperculo quod sit *XY*, non cessabit aqua fluere per *P* in vas *GHZ*, donec inpleto super quod constituitur concavo fiat aque ascensio usque ad *C*. quo aqua repleto non habebit aër quo intret in vas *AB*, et omnino cessabit aqua effluere per *P*, usque quo evacuetur pars *C*, et tunc iterum exibit ut prius. et sic semper manebit eiusdem altitudinis.

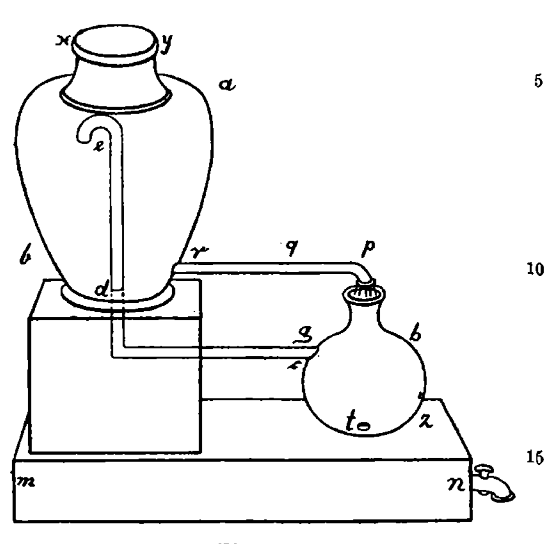


Fig. 119.

XIII.

Ad idem quoque fiat aliud vas eiusdem generis, sed levius quod sit *AB* super duas columnas *D*, *E*, cuius os sit *C* et canalis exiens *RP*. sitque una columnarum concava, per quam intret in vas *AB* canalis extensus ad vas *GHZ* et subintrans in loco *Z*, qui sit canalis *QFZ*. apteturque vas *GHZ* suppo-

15—16 *f.* repleto ⟨et parte *C* obstructa⟩ 24 levius: '*plus large*' (*id est* largius) *Rochas*: *f.* altius

dem Deckel *xy* verschliefst, so wird das Wasser nicht aufhören durch *p* in das Gefäfs *ghz* zu fliefsen, bis die hohle Basis, auf welcher das Gefäfs (*ghz*) steht, gefüllt ist und das Wasser bis *c* steigt. Ist nämlich die Basis mit Wasser gefüllt (und *c* durch das Wasser verschlossen), so kann keine Luft mehr ins Gefäfs *ab* treten, und das Wasser wird gänzlich aufhören durch *p* auszuströmen, bis die Mündung *c* (wieder) frei geworden ist. Dann wird das Wasser wieder wie vorher ausfliefsen. Und so wird der Wasserspiegel immer in gleicher Höhe bleiben.

XIII.

Ein konstanter Wasserspiegel. II. Fig. 120.

Zu demselben Zwecke stelle man auch einen anderen derartigen, aber leichteren (?)[1] Behälter *ab* (Fig. 120) über zwei Säulen *d, e* her. Öffnung des Behälters sei *c*, und *rp* sei die Ausflufsröhre. Eine der Säulen sei hohl, damit durch sie nach dem Behälter *ab* eine Röhre gehe, die sich bis zum Gefäfse *ghz* erstreckt und unten in *z* eintritt. Dies sei die Röhre *qfz*. Das Gefäfs *ghz* stelle man passend so auf, dafs unter die Ausmündung des Ausflufsrohres zu stehen kommt, nämlich unter *p*, so dafs das aus *p* ausströmende Wasser in dieses (Ge-

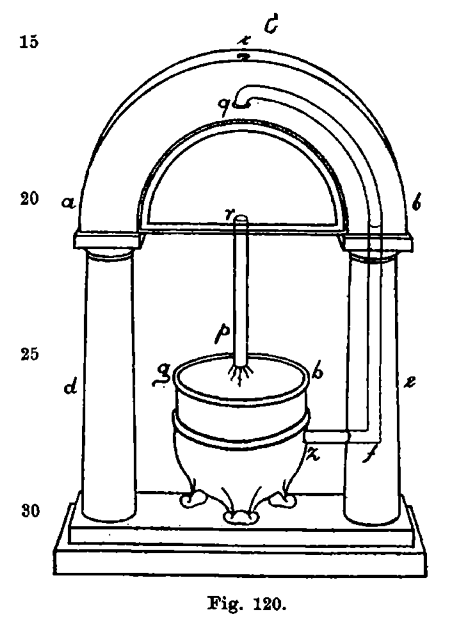


Fig. 120.

1) Vielleicht ist 'höheren' statt 'leichteren' zu schreiben.

situm ori canalis egredientis, scilicet *P*, ita quod aqua emanans a *P* decidat in ipsum. inpleto igitur vase *AB* secundum altitudinem *R* et obstructo ore eius quod est *C*, exibit aqua per *P* in vas *GHZ*, quousque inpleatur. et fiet omnino hoc in vase, ut in predicto.

XIV.

Et ad idem fiant vasa talia *AB* et *GHZ* cum suis canalibus *PQR*, *CDE* omnino ut prius, nisi quod interponatur paries *ST*. inpleto igitur vase *AB* fere

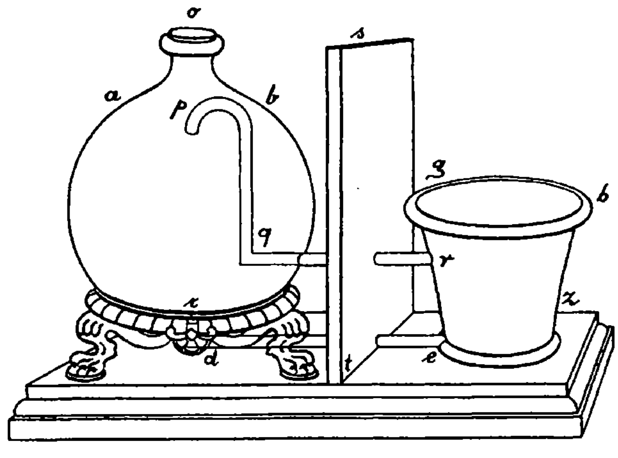


Fig. 121.

usque ad *P* et eius ore obstructo quod sit *O*, descendet aqua per *CD* emanans ad *E* et ibi subintrans in vas *GHZ*, donec perveniat ad *R*, et ita erit ut prius.

XV.

813 Item fiat vas aliud una superficie contentum quod sit *ABC*, habeatque a lateribus duobus canales exeuntes

fäſs *ghz*) niederfalle. Füllt man nun den Behälter *ab* bis zur Höhe *r* (?)[1]) und schlieſst seine Mündung *c*[2]), so wird das Wasser durch *p* in das Gefäſs *ghz* laufen, bis es (bis *z*) gefüllt ist, und es wiederholt sich bei dem Gefäſse (*ghz*) ganz derselbe Vorgang wie bei der vorhergehenden Einrichtung.[3])

XIV.

Ein konstanter Wasserspiegel. III. Fig. 121.

Zu demselben Zwecke mache man (zwei andere) derartige Gefäſse *ab* (Fig. 121) und *ghz* nebst ihren Röhren *pqr, cde* ganz wie vorher, nur stelle man eine Scheidewand[4]) *st* dazwischen. Ist also das Gefäſs *ab* fast bis *p* gefüllt und dessen Öffnung *o* geschlossen, so wird das Wasser durch *cd* nach unten bis *e* strömen und dort in das Gefäſs *ghz* treten, bis es zu *r* gelangt. So wird sich der frühere Vorgang wiederholen.

XV.

Das konstante Ölniveau. IV. Fig. 122.[5])

Ebenso mache man ein anderes Gefäſs *abc* (Fig. 122), das (als Kugel) nur aus einer Oberfläche besteht.[6]) Es sei an zwei Seiten mit den Ausfluſsröhren *cd, be* versehen sowie mit einer in das Gefäſs *ghz* (Bauch einer Lampe) senkrecht niedergehenden Röhre, die luftdicht in beiden Gefäſsen in *l* und *m* befestigt ist. Das sei die Röhre *klmn*. Gewisse Teile des Gefäſses *ghz* mögen in Form von Nachtlampen an den Auſsenseiten hervorstehen und unter den Röhren *cd, be* liegen, jeder unter der zugehörigen. Das seien *gt, sz*. Wenn man nun das Gefäſs

1) Richtiger wäre *q*. Vgl. Z. 12. 2) Die Luft tritt dann durch *zfg* in *ab* ein. 3) Diese vier Apparate (Kap. 12—15) entsprechen im Prinzip dem intermittierenden Brunnen. Vgl. Müller-Pouillet *Lehrbuch der Physik* (1883) S. 157. 4) Wohl um das Vorratsgefäſs dem Zuschauer zu verdecken. 5) Vgl. die Abhandl. zur Gesch. d. Math. VIII, 213 6) Der Relativsatz ist verdächtig.

3 *R: f. Q* 4—5 *f.* inpleatur ⟨usque ad *Z*⟩. 14 una superficie contentum *dubia*

que sint *CD*, *BE*. et habeat canalem erectum descendentem intus in vas *GHZ* firmiter in utroque vasorum fixum in locis *L* et *M*, qui sit canalis *KLMN*, sintque particule quedam vasis *GHZ* ad modum crucibulorum a lateribus exeuntes subtense canalibus *CD*, *BE*, queque suo, que sint *GT*, *SZ*. cum igitur inpleveris aqua vas *ABC* minus altitudine *N*, effluet liquor per oppositum *CD* in *SZ* et per *BE* in *GT*, hinc et inde influens in vas *GHZ*, donec perveniat ad extremum canalis *LK*, quo repleto cessabit emanatio ad *D* et *E*. sit, inquam, liquor in vase *ABC* oleum, et aptetur lychnium in vase *GHZ* vel papirus ubi est oleum, et secundum quod ardendo consumpserit de oleo in *GHZ*, descendet paulatim ab *ABC* per *D* et *E*. hec autem et eiusdem generis sunt et ad idem valent.

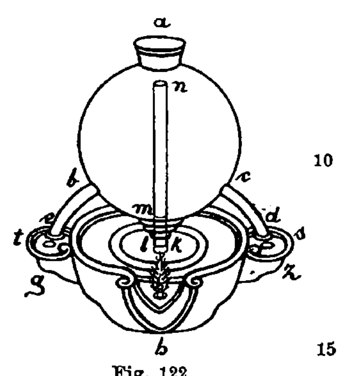


Fig. 122.

XVI.

Item fiat vas subforatum et canalem subterius habens, ut sit *G*, quantalibet eius parte et quotlibet disiunctum claustris que sint *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, . . . quorum quodlibet sit et subterius et superius perforatum. quibus singulis quibuslibet liquorum repletis, si foramina superiora obstruxeris, nichil emanabit per inferiora. quocunque vero superiori aperto descendet liquor effusus per subterius, emanans per canalem vasis qui est *G*.

abc unterhalb des Niveaus *n* mit Wasser füllt, so wird die Flüssigkeit durch die gegenüberstehende Röhre *cd* nach *sz* und durch *be* nach *gt* und so auf beiden Seiten in das Gefäſs *ghz* flieſsen, bis es zur Mündung der Röhre *lk* (innerhalb der Lampe) kommt. Wenn diese Mündung (durch die Flüssigkeit) verschlossen ist, wird der Ausfluſs bei *d* und *e* aufhören. Nun sei z. B. die Flüssigkeit in dem Gefäſse *abc* Öl, und man lege in das Gefäſs *ghz* da, wo sich das Öl befindet, einen Docht oder Papier. Je nach der Quantität Öl, die er beim Brennen in *ghz* verbraucht, wird nach und nach Öl aus *abc* durch *d* und *e* nach unten flieſsen. Dieser Vorgang gehört derselben Art an und hat dieselbe Bedeutung.

Fig. 123.

XVI.

Mehrfacher Stechheber. Fig. 123.[1])

Man stelle ferner ein Gefäſs her, das unten durchbohrt, mit einer Ausfluſsröhre *g* (Fig. 123) versehen und zu einem beliebig groſsen Teile durch beliebig viele Scheidewände abgeteilt ist. Das seien *a, b, c, d, e* (so daſs sechs Räume entstehen)[2]), von welchen jeder unten und oben durchbohrt ist. Hat man sie einzeln mit beliebigen Flüssigkeiten gefüllt und die oberen Löcher verstopft, so wird unten nichts herausflieſsen. Dagegen wird die Flüssigkeit aus jeder Kammer, die oben offen ist, lebhaft nach unten flieſsen und durch das Ausfluſsrohr *g* ausströmen.

1) Vgl. Heron S. 65. 2) Das Eingeklammerte ist nach Vermutung zugesetzt. Vgl. auch bei Rose die handschriftlichen Figuren, die etwas abweichen und wenig deutlich sind.

1 que: *f.* qui. *cf. v.* 5—6 (*idem in contextu* licinium) 17 licmium *cod. Monac.: corr. Rose* 24 *f.* ⟨ut fiant sex loca,⟩ quorum

VITRUVII DE ARCHITECTURA.

I, 6, 2.

23, 24 Rose Ventus autem est aëris fluens unda cum incerta motus redundantia. nascitur, cum fervor offendit umorem et impetus tactionis exprimit vi spiritus flatus. id autem verum esse ex aeolipilis aereis licet aspicere et
24 de latentibus caeli rationibus | artificiosis rerum inventionibus divinitatis exprimere veritatem.

Fiunt enim aeolipilae aereae cavae. hae habent punctum angustissimum, quo aqua infunduntur, conlocanturque ad ignem et, antequam calescant, non habent ullum spiritum, simul autem ut fervere coeperint, effi-
24, 6 ciunt ad ignem vehementem flatum.

IX, 9, 2—5.

237, 4 Item sunt ex aqua conquisitae ab eisdem scriptoribus horologiorum rationes, primumque a Ctesibio Alexandrino, qui et vim spiritus naturalis pneu-

---

5 tactionis *Rose:* factionis *G(udianus 69 saec. XI) H(arleianus 2767 saec. IX)* vi *Rose:* vim *GH* 10 quo aqua *Iocundus:* quae aqua *G: exspectes* aquae 17 et vim *Rose:* etiam *GH*

VITRUVS BAUKUNST.

I, 6, 2.

Die Äolipile.[1]

Wind ist eine strömende Luftwelle mit unbestimmtem Überschusse an Bewegung. Er entsteht, wenn Hitze auf Feuchtigkeit stöſst und die Heftigkeit der Berührung gewaltsam das Wehen des Windes hervorruft. Daſs dem so sei, kann man aus den bronzenen Äolipilen erkennen, und man vermag hinsichtlich der verborgenen Gesetze der Atmosphäre durch künstliche Erfindungen die göttliche Wahrheit zu ermitteln.

Es werden nämlich hohle Windbälle (Windkugeln, Äolsbälle, Äolipilen) aus Bronze gemacht. Diese haben eine sehr enge Öffnung, durch welche sie mit Wasser gefüllt werden, (dann) werden sie ans Feuer gestellt und zeigen, bevor sie warm werden, überhaupt keinen Lufthauch. Sobald sie aber anfangen heiſs zu werden, so rufen sie am Feuer ein heftiges Wehen hervor.

IX, 9, 2—5.

Ktesibios erfindet zuerst hydraulische Maschinen.

Ebenso ist die Herstellung von Uhren[2]) mit Hilfe von Wasser von ebendenselben Schriftstellern zusammenfassend beschrieben, und zwar zuerst von Ktesibios aus Alexandria, welcher sowohl die Kraft der natürlichen Luft (im komprimierten Zustande) entdeckt

1) Vgl. oben S. 231 Herons Äolipile und die Bemerkung zu Fig. 55 in der Einleitung. S. auch Abh. z. Gesch. d. Math. VIII, 210.

2) Nämlich derjenigen Uhren, welche es ermöglichen sollen, den Tag zu jeder Jahreszeit in Äquinoctialstunden zu teilen.

maticasque res invenit. sed uti fuerint ea exquisita, dignum est studiosis agnoscere. *Ctesibius* enim fuerat Alexandriae natus patre tonsore. is ingenio et industria magna praeter reliquos excellens dictus est artificiosis rebus se delectare. namque cum voluisset in taberna sui patris speculum ita pendere, ut cum duceretur susumque reduceretur, linea latens pondus reduceret, ita
3 conlocavit machinationem. canalem ligneum sub tigno fixit ibique trocleas conlocavit. per canalem lineam in angulum deduxit ibique tubulos struxit. in eos pilam plumbeam per lineam demittendam curavit. ita pondus cum decurrendo in angustias tubulorum premeret caeli crebritatem, vehementi decursu per fauces frequentiam caeli compressione solidatam extrudens in aërem patentem offensione tactus sonitus expresserat
4 claritatem. ergo *Ctesibius* cum animadvertisset ex tactu caeli et expressionibus spiritus vocesque nasci, his principiis usus *hydraulicas machinas primus instituit.* item aquarum expressiones automatopoeetasque machinas multaque deliciarum genera, in his etiam horologiorum ex aqua comparationes explicuit.

238 Primumque constituit cavum ex auro | perfectum aut ex gemma terebrata. ea enim nec teruntur per-
5 cursu aquae nec sordes recipiunt ut obturentur. namque aequaliter per id cavum influens aqua sublevat scaphium inversum, quod ab artificibus phellos sive tympanum dicitur. in quo conlocata est regula versatili tympano denticulis aequalibus perfecta. qui denticuli alius alium inpellentes versationes modicas faciunt et motiones. item aliae regulae aliaque tympana ad eundem modum dentata una motione coacta

als pneumatische Erfindungen gemacht hat. Es lohnt sich
für Lernbegierige zu erfahren, wie dies ausfindig gemacht
ist. Ktesibios war nämlich zu Alexandria als Sohn eines
Barbiers[1]) geboren. Ktesibios, welcher sich durch Intelli-
genz und grofsen Fleifs vor den übrigen hervorthat, hatte,
wie man sagte, an kunstvollen Erfindungen seine Freude.
Denn als er in dem Laden seines Vaters einen Spiegel
so herabhängen lassen wollte, dafs eine verborgene Schnur
ein Gewicht zöge, wenn der Spiegel nach unten und
zurück nach oben gezogen würde, traf er folgende Vor-
richtung. Er befestigte eine hölzerne Rinne unter einem 3
Balken und setzte dorthin Rollen. Durch die Rinne führte
er eine Schnur nach einer Ecke und stellte dort kleine
(in einander gefügte) Röhren her. In diese liefs er an der
Schnur eine Bleikugel hinabgehen. Wenn so das Gewicht
in den engen Röhren niederging und die Luftmasse kom-
primierte, so drängte es (eben) durch das ungestüme
Niedergehen die durch den Druck (gleichsam) kompakt
gewordene Luftmasse durch die Öffnung hinaus in die freie
Luft und erzeugte so durch den Zusammenstofs bei der
Berührung (der in der Röhre enthaltenen Luft mit der
atmosphärischen) einen hellen Ton. Als Ktesibios daher 4
bemerkt hatte, dafs infolge des Herauspressens der (inneren)
Luft und der Berührung der (atmosphärischen) Luft
Windtöne entstehen, so benutzte er diese Prinzipien und
stellte zuerst hydraulische Maschinen her. Ebenso
führte er Vorrichtungen zum Ausspritzen von Wasser
(Wasserdruckwerke), Automaten und amüsante Dinge
mancherlei Art aus und entwickelte unter diesen auch
die Herrichtung der Wasseruhren.

Zunächst stellte er eine Öffnung her aus Gold (in Gold gefafst) oder aus einem durchbohrten Edelsteine. Denn diese Dinge nutzen sich beim Durchfliefsen des Wassers nicht ab und lassen auch den Schmutz sich nicht

1) Zur Kritik dieser Anekdote vgl. Susemihl *Gesch. d. gr. Litt.* I, 735.

versando faciunt effectus varietatesque motionum, in
quibus moventur sigilla, vertuntur metae, calculi aut
238, 11 ova proiciuntur, bucinae canunt reliquaque parerga.

X, 12.

259, 18 Insequitur nunc de Ctesibica machina, quae in
altitudinem aquam educit, monstrare.

Ea fit ex aere, cuius in radicibus modioli fiunt
gemelli paulum distantes, habentes fistulas furcillae
figura similiter cohaerentes, in medium catinum con-
currentes. in quo catino fiunt asses in superioribus
naribus fistularum coagmentatione subtili conlocati,
qui praeobturantes foramina narium non patiuntur
2 ⟨redire⟩ quod spiritu in catinum est expressum. supra
catinum paenula ut infundibulum inversum est attem-
260 perata et per fibulam | cum catino cuneo traiecto con-
tinetur, ne vis inflationis aquae eam cogat elevari.
insuper fistula, quae tuba dicitur, coagmentata in alti-
tudine fit erecta. modioli autem habent infra nares
inferiores fistularum asses interpositos supra foramina
3 eorum quae sunt in fundis. ita de supernis in modiolis
emboli masculi torno politi et oleo subacti conclusique
regulis et vectibus commoliuntur qui erit aër ibi cum
aqua ⟨et⟩ assibus obturantibus foramina cogentes trudunt
inflando pressionibus per fistularum nares aquam in
catinum, e quo recipiens paenula spiritu exprimit per

---

13 redire *add. Rose* spiritu *loc.*: spiritus *GH* 16 elevari *Schneider:* elevare *GH* 23 et *add. Rose* cogentes trudunt *Rose:* cogent. extrudent *GH* 25 spiritu *Perrault:* spiritus *GH*

ansetzen, durch den eine Verstopfung herbeigeführt werden könnte. Vielmehr fliefst durch eine solche Öffnung das 5
Wasser gleichmäfsig und hebt einen Schwimmer (ein umgestülptes Becken [Scaphium]), welcher von den Mechanikern „der Kork“ (Phellós) oder „die Scheibe“ (Týmpanum) genannt wird. Darauf ist eine Stange[1]) gesetzt, welche mit kleinen Zähnen versehen ist, die den Zähnen einer drehbaren Welle entsprechen. Indem von diesen Zähnen der eine den andern treibt, bringen sie mäfsige Drehungen und Bewegungen hervor. Ebenso rufen andere Stangen und andere Wellen, welche auf dieselbe Weise gezahnt sind, durch eine einzige Bewegung getrieben, durch die Drehung (wieder) verschiedene Arten von Bewegungen hervor, bei welcher sich Figuren bewegen, Säulchen drehen, Steinchen oder Eier niederfallen, Trompeten erschallen und anderes Beiwerk.

X, 12.

Die Spritze des Ktesibios.[2])

Es folgt jetzt die Beschreibung der Maschine des Ktesibios, welche Wasser in die Höhe treibt.

Dieselbe wird aus Bronze gemacht. Am Fufse derselben werden in geringem Abstande von einander zwei gleiche Pumpenstiefel (Kolbencylinder) angebracht, welche mit gabelförmig aufsteigenden Röhren[3]) versehen sind. Diese vereinigen sich in ähnlicher (gabelförmiger) Weise und münden zusammen in den Windkessel[4]), welcher in der Mitte liegt. In diesen Windkessel werden an der oberen Öffnung der Röhren Druckventile (Klappenventile)[5]) eingesetzt und sorgfältig befestigt. Die Ventile verschliefsen die Löcher der Mündungen und lassen das, was durch die

---

1) Vgl. hierzu Heron S. 163.

2) Vgl. oben S. 131 ff.

3) Bei Herons Feuerspritze sind das die horizontalen Röhren πε, ερ.

4) Der Windkessel fehlt bei Heron.

5) Diese fehlen bei Heron, sind aber in Fig. 29a vorhanden. S. die Einleitung.

fistulam in altitudinem, et ita ex inferiore loco castello conlocato ad saliendum aqua subministratur.

4 Nec tamen haec sola ratio Ctesibii fertur exquisita, sed etiam plures et variis generibus ab eo liquoris pressionibus coacto spiritu efferre ab natura mutuatos effectus ostenduntur, uti merularum aquae motu voces atque angobatae bibentiaque et eadem moventia sigilla, ceteraque quae delectationibus oculorum et aurium usu
5 sensus eblandiantur. e quibus quae maxime utilia et necessaria iudicavi selegi, et in priore volumine de horologiis, in hoc de expressionibus aquae dicendum putavi. reliqua quae non sunt ad necessitatem, sed ad deliciarum voluptatem qui cupidiores erunt eius subtilitatis, ex ipsius Ctesibii commentariis poterunt invenire.

X, 13.

261 De hydraulis autem quas habeant ratiocinationes, quam brevissime proximeque attingere potero et scriptura consequi, non praetermittam.

De materia compacta basi, arca in ea ex aere fabricata conlocatur. supra basim eriguntur regulae dextra ac sinistra scalari forma compactae, quibus includuntur aerei modioli, fundulis ambulatilibus ex torno subtiliter subactis habentibus fixos in medio ferreos ancones et verticulis cum vectibus coniunctos pellibusque lanatis involutis. item in summa planitia foramina circiter

---

1 interiore *G H, corr. Iocundus* 4 liquore *G H, corr. Rose* 5 coactae spiritus *G H, corr. Marini et Iocundus* 6 merularumque motu *G H, corr. Turnebus* 17 hydraulis *Mar.:* hydraulicis *G H* 26 involutis *codicis Sagrediani additamentum. cf. Graebner p. 13:* involutos *G H*

Luft in den Kessel hineingepreſst ist, nicht wieder zurück-
treten. Auf den Windkessel ist ein Aufsatz in Gestalt 2
eines umgestülpten Trichters passend aufgesetzt und mit-
tels einer Heftel mit durchgetriebenem Pflocke mit dem
Kessel verbunden, damit der heftige Druck beim Hinein-
pressen des Wassers den Aufsatz nicht fortschleudert.
Darüber wird ein Steigrohr, welches „die Trompete“ (Tuba)
heiſst, eingelötet und senkrecht in die Höhe geführt. Die
Stiefel haben aber unterhalb der unteren Mündungen der
(gabelförmigen) Verbindungsröhren Druckventile, welche
über den am Boden befindlichen Löchern liegen. So setzen 3
von oben her in den Stiefeln (Cylindern) glatt gedrechselte,
mit Öl eingeriebene und (in den Cylindern) eingeschlossene
Kolben mit Hilfe von Kolbenstangen und Hebeln die Luft
und das Wasser daselbst in Bewegung, und indem die
Druckventile die Löcher schlieſsen, drängen und stoſsen
die Kolben durch den Luftdruck das Wasser durch die
Röhrenmündungen in den Kessel. Daraus erhält es der
Aufsatz und treibt es mit Hilfe der (komprimierten) Luft
durch das Steigrohr in die Höhe. Und so wird aus der
Tiefe, nachdem man einen Behälter aufgestellt, ein hoch-
springender Wasserstrahl erzeugt.

Jedoch ist dies nicht die einzige Erfindung des Ktesibios, 4
welche er sich ausgedacht hat, sondern man zeigt noch
mehrere und zwar wie er (Ktesibios) auf verschiedene
Arten durch den Druck einer Flüssigkeit die Luft kom-
primierte und wie jene Vorrichtungen der Natur nach-
gebildete Wirkungen hervorbrachten, wie z. B. die Stimmen
von Amseln infolge der Bewegung des Wassers[1]) und die
Angobaten (kleinere Automaten?) gezeigt werden und
Figuren, welche trinken und zugleich eine Bewegung hervor-
bringen, und andere derartige Dinge, welche durch Ergötzen
des Auges und Fesselung des Ohres den Sinnen schmeicheln.
Daraus habe ich ausgewählt, was ich für das Nützlichste 5
und Notwendigste hielt, und ich habe geglaubt, in dem

1) Vgl. oben S. 89.

digitorum ternum. quibus foraminibus proxime in verticulis conlocati aerei delphini pendentia habent catenis cymbala ex ore infra foramina modiolorum

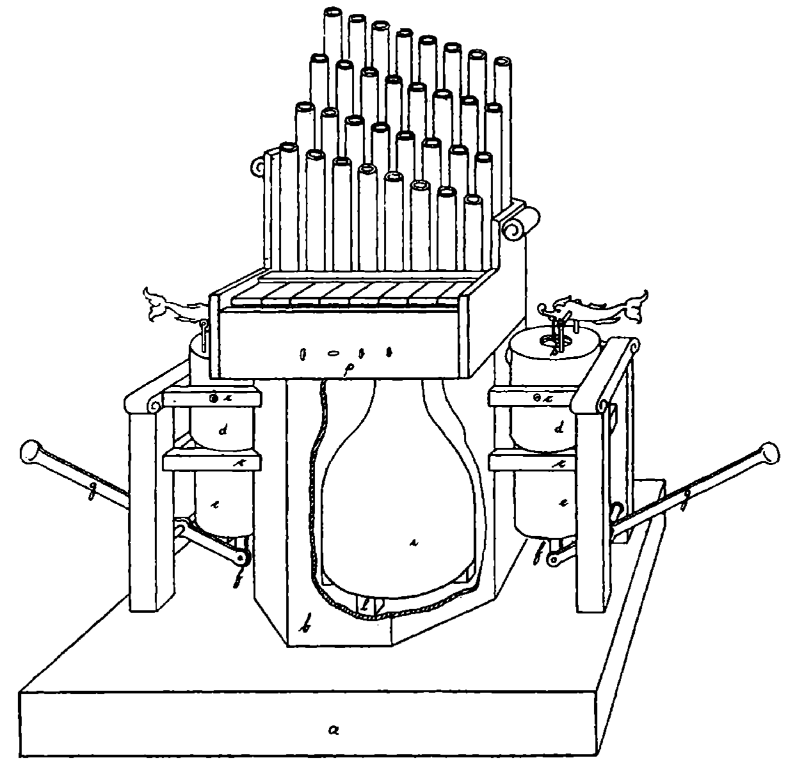


Fig. 124a

2 calata. intra arcam, quo loci aqua sustinetur, inest pnigeus uti infundibulum inversum, quem subter taxilli

3 modiorum *GH, corr. Ioc.* 4 arcam *Ioc. cf. p. 496, 20. 500, 9:* aram *GH. cf. apud Heron. p. 192, 3* βωμίσκος 5 pnigeus *Turnebus:* inid genus *GH* subter *Ioc.:* super *GH*

vorigen Buche über die Wasseruhren, in diesem über die Wasserdruckwerke handeln zu sollen. Was die übrigen Dinge betrifft, welche nicht dem Bedürfnisse, sondern dem Vergnügen und der Unterhaltung dienen, so können diejenigen, welche ihre zweckmäſsige Einrichtung kennen lernen wollen, sie in den Schriften des Ktesibios selber finden.

X, 13.

Die Wasserorgel. Fig. 124a und 124b.[1]

Ich will nicht unterlassen, so kurz und genau ich vermag, die wesentliche Einrichtung der Wasserorgel zu berühren und schriftlich aufzuzeichnen.

Man stellt eine Basis (*a*, Fig. 124a) von Holz her und setzt einen aus Bronze gefertigten Kasten (*b*) darauf. Auf der Basis errichtet man rechts und links von dem Kasten Ständer, die wie bei Leitern durch Sprossen (*c*) fest verbunden sind. Die Ständer umschlieſsen bronzene Stiefel (Kolbencylinder, *d*). In diese werden auf- und niedergehende, sorgfältig gedrechselte Kolben (*e*) geführt, welche mit eisernen, in der Mitte befestigten Kolbenstangen (*f*) versehen sind. Letztere sind durch Gelenke (Veröhrungen) mit Hebeln (*g*) verbunden. Auch sind die Kolben mit wolligen Fellen überzogen. Ferner sind auf der oberen Fläche der Stiefel ungefähr drei Finger (= $5^1/_2$ cm) breite Öffnungen. Ganz dicht bei diesen Öffnungen haben bronzene, an Gelenken befestigte Delphine im Munde an Ketten Becken (*h*) (als Verschluſsdeckel) hängen, die unterhalb der Löcher in die Stiefel hinabgelassen sind.
Innerhalb des Kastens befindet sich da, wo er Wasser 2
enthält, ein Windkessel (*i*) in Form eines umgekehrten Trichters. Unter diesen werden ungefähr drei Finger hohe

---

1) Vgl. oben S. 193 ff. und s. die Bemerkungen in der Einleitung. Die in der Figur gegebene Rekonstruktion will lediglich dem Verständnis des Lesers etwas zu Hilfe kommen und erhebt keineswegs den Anspruch, daſs Vitruvs Orgel im einzelnen so gewesen sein müsse.

alti circiter digitorum ternum suppositi librant spatium imum inter labra pnigeos et arcae fundum. supra autem cerviculam eius coagmentata arcula sustinet caput machinae, quae graece κανων μουσικος appellatur. in cuius longitudine canales, si tetrachordos est,

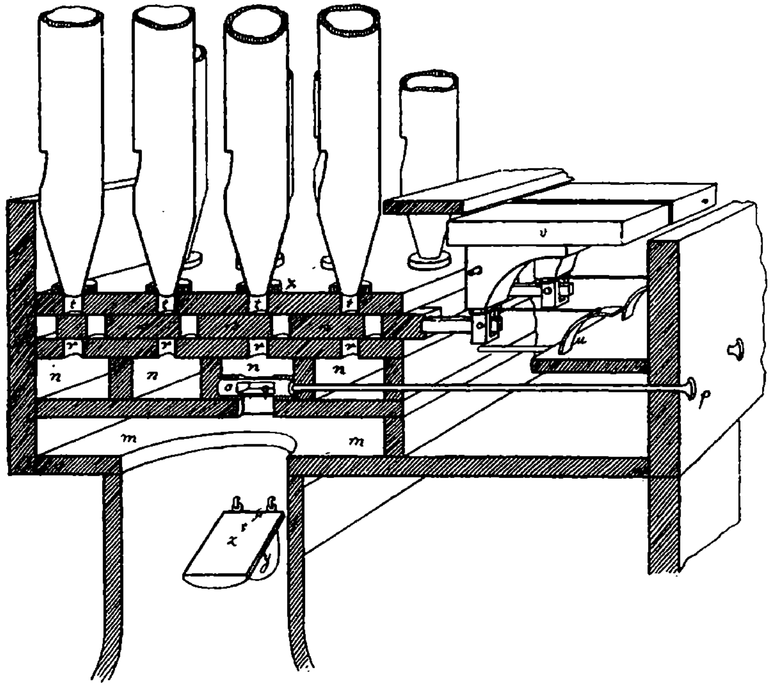


Fig. 124b.

fiunt quattuor, si hexachordos, sex, si octachordos,
3 octo. singulis autem canalibus singula epitonia sunt
inclusa, manubriis ferreis conlocatis. quae manubria
262 cum torquentur, ex arca patefaciunt nares in canales
ex canalibus autem canon habet ordinata in transverso

kleine Klötze (*l*) gelegt, welche dem untersten Raume zwischen dem Rande des Windkessels und dem Boden des Kastens eine wagerechte Lage geben. Auf den Hals des Kessels aber ist eine Windlade (*m*) geleimt, welche den Hauptteil der Vorrichtung trägt, die griechisch Kanon musikos (κανὼν μουσικός)[1]) heifst. In diesem werden der Länge nach, wenn die Orgel vierstimmig (mit vier Registern versehen) ist, vier Kanäle (*n*) gemacht, wenn sechsstimmig, sechs, wenn achtstimmig, acht. Jeder einzelne Kanal ist 3
mit einem Hahne (Register)[2]) verschlossen, auch sind eiserne Griffe (*p*) angebracht. Werden diese Griffe gedreht, so machen sie die Öffnungen (*q*) von der Windlade nach den Kanälen auf. Aus den Kanälen führen beim Kanon[3]) querliegende Löcher (*r*), die den Öffnungen (*t*) in einer ganz oben liegenden, griechisch Pinax genannten Tafel (Pfeifenstock) entsprechen. Zwischen dem Pfeifenstocke und dem Kanon sind Schieber (*s*) eingefügt, die in derselben Weise (wie Pfeifenstock und Kanon) durchbohrt und mit Öl eingerieben sind, damit sie sich leicht vorziehen und wieder nach innen zurückschieben lassen. Diese Schieber verschliefsen die erwähnten Löcher und heifsen Plinthides (Platten). Das Heraus- und Hineinschieben derselben verschliefst bald die Löcher, bald öffnet es sie. An diesen 4
Schiebern sitzen eiserne Springfedern (*u*) fest, die mit Tasten (*v*) verbunden sind. Ein Druck auf diese Tasten setzt beständig die Schieber in Bewegung. Über den Löchern des Pfeifenstocks sind da, wo sie aus den Kanälen die Luft

1) Damit ist die ganze Vorrichtung gemeint, welche der Luft den Zutritt zu den Pfeifen vermittelt. In der modernen Orgel thut das *die Kanzelle.*

2) Man mufs an den Zweck, nicht an die Form der modernen Register denken.

3) Es ist hier nur das einzelne Brett gemeint.

---

1 liberant *Buttmann p. 150* 2 una *ante* inter *del. Schneider* arcae *Ioc.:* arae *GH* 7 epitonia *GH. cf. apud Heronem p. 250, 16. 252, 3. 8. 384, 22. 386, 2. 13:* epistomia *Ioc.* 8 conlocata *H,* collocata *G, corr. Rose* 9 *f.* arcula

foramina respondentia naribus quae sunt in tabula
summa, quae tabula graece πιναξ dicitur. inter tabulam
et canona regulae sunt interpositae ad eundem modum
foratae et oleo subactae ut faciliter inpellantur et
rursus introrsus reducantur, quae obturant ea foramina
plinthidesque appellantur. quarum itus et reditus alias
4 obturat alias aperit terebrationes. hae regulae habent
ferrea chordagia fixa et iuncta cum pinnis, quarum
pinnarum tactus motiones efficit regularum continenter.
supra tabulae foramina, qua ex canalibus habent
egressum spiritus, sunt anuli adglutinati, quibus lin-
gulae omnium includuntur organorum. e modiolis
autem fistulae sunt continentes coniunctae pnigeos
cervicibus pertinentesque ad nares quae sunt in arcula.
in quibus asses sunt ex torno subacti et ibi conlocati,
qui, cum recipit arcula animam, spiritum non patientur
5 obturantes foramina rursus redire. ita cum vectes
extolluntur, ancones deducunt fundos modiolorum ad
imum delphinique qui sunt in verticulis inclusi, calantes
in eos cymbala, aëre implent spatia modiolorum, atque
ancones extollentes fundos intra modiolos vehementi
pulsus crebritate et obturantes foramina cymbalis
superiora, aëra qui est ibi inclusus pressionibus coac-
tum in fistulas cogunt, per quas in pnigea concurrit
et per eius cervices in arculam. motione vero vectium
vehementiore spiritus frequens compressus epitoniorum
6 aperturis influit et replet anima canales. itaque cum
pinnae manibus tactae propellunt et reducunt con-
263 tinenter regulas alternis | obturando foramina alternis
aperiundo, e musicis artibus multiplicibus modulorum
varietatibus sonantes excitant voces.

ausströmen lassen, Ringe (x) festgeleimt, welche die Mundstücke aller Orgelpfeifen umschliefsen. Von den Stiefeln gehen Verbindungsröhren aus, die mit dem Halse (y) des Windkessels in Verbindung stehen und bis zur[1]) Öffnung in der Windlade führen. Im Halse sind gedrechselte Klappenventile (z) angebracht, welche die Löcher verschliefsen und keine Luft wieder zurückströmen lassen, wenn die Windlade sie aufgenommen hat. Werden bei solchen 5 Vorrichtungen die Hebel (g) gehoben, so ziehen die Stangen (f) die Kolben (e) der Stiefel (d) nach unten, und die Delphine, welche an den Gelenken angebracht sind, lassen die Deckel in die Stiefel hinab und füllen den Innenraum der Stiefel mit Luft. Wenn dann die Stangen (f) infolge heftigen wiederholten Stofsens die Kolben heben und durch die Deckel die Löcher darüber verschliefsen, so pressen sie die dort eingeschlossene, komprimierte Luft in die Röhren, durch welche sie in den Windkessel und durch dessen Hals hindurch in die Windlade dringt. Durch eine lebhaftere Bewegung der Hebel wird Luft in Menge komprimiert, strömt nach den Öffnungen der Register und füllt die Kanäle mit Luft an. Wenn 6 daher die Tasten, von den Händen berührt, unaufhörlich die Schieber vor- und zurückschieben und so die Löcher abwechselnd öffnen und schliefsen, so bringen sie mit musikalischer Kunst in mannigfacher Abwechslung der Weisen (Melodien) die Orgeltöne hervor.

1) D. h. in die Nähe der Öffnung.

7 hae *G:* haec *H Rose* 8 chordagia *Meister:* choragia *GH* 10 tabulam *GH, corr. Rose* qua *Mar.:* quae *GH* 13 pnigeos *Turn.:* ligneis *GH* 14 pertinentesque: pertinentibus *Graebner p. 28, f. recte* quae sunt in arcula *secludit Meister p. 181* 16 *an* receperit? 18 deducuntur *GH, corr. Ioc.* 20 cymbaliare *GH, corr. Rode* 23 clusus *GH, corr. Rose* 24 pnigea *Turn.:* lignea *GH* 25 arculam *Buttmann p. 156:* arcam *GH* 26 epitoniorum *GH:* epistomiorum *Ioc.* 27 animae *GH, corr. Ioc.*

Quantum potui niti ut obscura res per scripturam dilucide pronuntiaretur contendi, sed haec non est facilis ratio neque omnibus expedita ad intellegendum praeter eos qui in his generibus habent exercitationem. quod si qui parum intellexerit ex scriptis, cum ipsam rem cognoscet profecto inveniet curiose et subtiliter omnia ordinata.

Ich habe mich nach Kräften bemüht, diese schwer verständliche Sache klar darzustellen. Indessen die Einrichtung ist nicht leicht und nicht allen begreiflich, mit Ausnahme derer, die in Dingen dieser Art praktische Erfahrung besitzen. Wer etwa die Beschreibung nicht recht verstehen sollte, wird jedenfalls dennoch finden, dafs alles sorgfältig und geschickt eingerichtet ist, wenn er die Sache selbst (aus eigener Anschauung) kennen lernt.

ADDENDA.

ΠΕΡΙ ΥΔΡΙΩΝ ΩΡΟΣΚΟΠΕΙΩΝ.

FRAGMENTUM.

Οἱ μὲν γὰρ ἀρχαιότεροι τῶν μαθηματικῶν κατασκευάσαντες ἀγγεῖον καθ' ὁμαλὴν ῥύσιν ῥέον διὰ τρηματίου πρὸς τῷ πυθμένι ὄντος καὶ ἔχον τὴν χορηγίαν ἔκ τινος ἐπιρρύτου ὕδατος ἅμα τῇ τοῦ ἡλίου ἀνατολῇ πρώτῃ ἐν τῇ ἰσημερινῇ ἡμέρᾳ εἴων φέρεσθαι τὸ ὕδωρ εἴς τι περιεχόμενον ἀγγεῖον, ἕως ἂν ὅλον τὸ σῶμα τοῦ ἡλίου πρώτως ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα γένηται· καὶ φυλάσσοντες τὸ ἀπορρ⟨ε⟩ῦσαν ὕδωρ, εἰς ἕτερον ἀγγεῖον εἴων φέρεσθαι τὴν ῥύσιν μέχρι τῆς κατὰ τὴν ἑξῆς ἡμέραν γινομένης τοῦ ἡλίου πρώτης ἀνατολῆς καὶ ἐκμετροῦντες τὸ πᾶν ῥυὲν ὕδωρ ἐν ἀμφοτέροις τοῖς ἀγγείοις ἐζήτουν τοῦτο, ποσαπλάσιόν ἐστι τοῦ κατὰ τὴν ἀνατολὴν τοῦ ἡλίου ληφθέντος ὕδατος. καὶ ὃν λόγον ἔχει τὸ κατὰ τὴν ἀνατολὴν τοῦ ἡλίου ληφθὲν [τοῦτο] ὕδωρ πρὸς τὸ πᾶν τῆς ῥύσεως ὕδωρ, τοῦτον ἔχειν τὸν λόγον ἔφασκον . . . τὸν χρόνον τῆς ὅλης τοῦ ἡλίου ἀνατολῆς πρὸς τὸν χρόνον τὸν ἀπὸ τῆς πρώτης ἀνατολῆς μέχρι τῆς κατὰ τὴν ἑξῆς ἡμέραν πρώτης ἀνατολῆς.

262 *. . . ὅπως δὲ συμβαίνει τὸ ἐν τῷ ἀγγείῳ ὕδωρ καθ' ὁμαλὴν ῥύσιν ῥεῖν, ὑπέδειξεν Ἥρων ἐν τῷ πρώτῳ τῶν Ὑδρίων ὡροσκοπ⟨ε⟩ίων.*

---

3 Exstat apud Pappum in Theonis in Ptolem. magn. constr. comment. V, 261 (ed. Basil. 1538). Cf. supra p. 456 12 pro *τὴν* exspectes *ἑτέραν* vel *τινα* 13 *ἡμέρας* ed. Bas., correxi 18 *τοῦτο* delevi nisi *f.* v. 18 *τοῦτο* ⟨*τὸ*⟩ *ὕδωρ* legenda et v. 17 *τὸ . . . ληφθὲν* ut glossema delenda sunt 19 *ἔχει* ed. Bas., correxi

NACHTRAG.

ÜBER WASSERUHREN.

FRAGMENT.[1]

Die älteren unter den Mathematikern konstruierten ein Gefäſs, welches (die Flüssigkeit) in gleichmäſsigem Ausflusse durch ein kleines Loch am Boden flieſsen lieſs und den Zufluſs von irgend welchem flieſsenden Gewässer erhielt. Sie lieſsen an dem Äquinoktialtage zugleich mit dem ersten Strahle der aufgehenden Sonne das Wasser in ein verschlossenes Gefäſs laufen, bis zum ersten Augenblicke, in welchem der ganze Sonnenkörper sich über den Horizont erhebt, und indem sie das ausgeströmte Wasser verwahrten, lieſsen sie (schon vom ersten Sonnenstrahle an) einen (Bas. Ausg.: 'den') Strom in ein anderes Gefäſs laufen bis zum Beginne des am folgenden Tage stattfindenden Sonnenaufgangs, maſsen das ganze in die beiden Gefäſse geflossene Wasser und untersuchten, wievielmal das letztere mehr sei als das während des Sonnenaufgangs erhaltene Wasser. Und sie erklärten, in dem Verhältnisse, welches das während des Sonnenaufgangs erhaltene Wasser zu dem ganzen Wasserausfluſs habe, stehe ... die Zeit des ganzen Sonnenaufgangs zu der Zeit vom Beginne des Sonnenaufgangs (am ersten Tage) bis zum Anfang des Sonnenaufgangs am folgenden Tage.

Wie es möglich ist, daſs das im Gefäſse befindliche Wasser gleichmäſsig ausflieſst, hat Heron im ersten Buche der Wasseruhren gezeigt.

---

1) Überliefert von Pappus (um 300 n. Chr.), anscheinend nur dem Inhalte, nicht dem Wortlaute nach.

INHALT.

A. HERONS DRUCKWERKE.

BUCH I.

BUCH II.

B. HERONS AUTOMATENTHEATER.

D. PHILONS DRUCKWERKE.

E. VITRUV.

F. ÜBER WASSERUHREN. FRAGMENT.

Berichtigungen.

S. 16 Z. 5 v. u. lies 4 statt 5.
" 18 " 18 lies οὔτ' statt οὐτ'.
" 27 " 16 lies 'Eingiefsens' statt 'Mischens'.
" 32 neben Z. 14 lies 154 für 54.
" 38 Z. 15 γῇ, καὶ für γῇ καὶ.
" 41 letzte Z. v. u. Kap. 10 statt 9.
" 54 Z. 5 Anm. füge 'προσκεκολλημένον Par. 2512' ein.
" 70 " 14 Anm. tilge 'ἔχουσα om. T'.
" 76 " 10 viell. ἀναπιτυσθήσεται.
" 84 " 25 lies ὁμονοίας statt ὁμοινοίας.
" 103 Anm. 1 lies Kap. 12 statt 11.
" 106 Z. 10 und S. 107 Z. 9 lies Θ statt E. S. Einl. S. XXXII.
" 106 " 14 Anm. tilge 'spurium . . . [δὲ]'.
" 107 " 13 lies 'Es ist . . . zu bohren' statt 'Praktischer u. s. w.'.
" 107 tilge Anm. 2.
" 129 fehlt in der Figur der Buchstabe β unterhalb des Hahns mit dem Delphin.
" 132 neben Z. 8 lies 181 für 118.
" 140 Z. 19 κενωθείσης von Pseudo-Heron ohne Überlegung geändert.
" 141 Z. 21—22 lies: 'Durch die in der Mitte liegende Scheidewand' statt 'Mitten durch d. S.'.
" 141 Anm. 3 lies 'Suppl. S. 64' statt 'die . . . § 4'.
" 143 Fig. Nach 142, 3—4. 14 soll der junge Pan (von dem Tiere?) abgewandt sein, wenn φυ den Zuflufs auffängt. Nun trinkt das Tier nur, wenn der Zuflufs unterbrochen ist. Denn der Luftdruck wirkt nur auf die Flüssigkeit im Becher, wenn in der unteren Kammer durch den Abflufs ein luftverdünnter Raum entsteht, was bei der den Abflufs überwiegenden Quantität des Zuflusses ohne Unterbrechung des letzteren unmöglich ist. Es wäre also, wenn der junge Pan selbst tränken soll, 142, 3 ἐπιστραφέντος und 142, 14 ἐπιστρέφωμεν zu schreiben (vgl. 140, 8). Will man nicht ändern, mufs man annehmen, dafs nicht der Paniskos, sondern ein Hirt o. dgl. das Tier tränkt, und die Figur wäre dementsprechend zu ändern.

S. 146 Z. 4—5 tilge die Anm. S. Einl. S. XXXIV.
„ 190 „ 20 schreib ⟨ὑπὲρ τὴν βάσιν⟩.
„ 222 „ 5 Anm. füge ein: '*συντέτρηται* spurium. exspectem e. g. *συνήρτηται*'.
„ 222 Z. 16 füge *f*. vor *δὲ* in der Anm. ein.
„ 254 „ 11 Anm. lies '*τοῦ* (post *ἢ*)'.
„ 268 „ 2 Anm. tilge '⟨ὃ . . . *ἀπεστεγνώσθω*⟩'.
„ 269 tilge Anm. 1.
„ 298 Z. 2 Anm. füge '*δὲ*: *οὖν B*' ein.
„ 322 „ 18 lies *τὸ* für *το*.
„ 326 „ 22 lies *ΓΔ* statt *ΓΛ*.
„ 368 „ 19 Anm. tilge 'om. Leid. . . . 2431'. S. Suppl. S. 114 f.
„ 436 „ 7 Anm. lies *fol*. 46 statt *p*. 46.
„ 446 „ 15 Anm. füge ein: 'nisi *τῶν νηῶν* del. sunt'.
„ 456 „ 7 lies *ἔθος ἐστί*.
„ 459 Anm. 2 Z. 5 lies Codex 954 statt 966.
„ 464 Z. 1 Anm. lies 'coniungendam'.
„ 495 „ 14 lies 'welchen' statt 'welcher'.

An die Verlagsgesellschaft
BG Teubner
Johannisgasse 16
o41o3 Leipzig

Kiel, den 15.5.1997

betr.: Druckfehler in Corrigenda zu Herodot I / in Karolellus

Sehr geehrte Damen/Herren!

Dankend bestätige ich den Eingang der Ausgabe Herodot II von HB Rosén. Dieser Ausgabe lag eine Corrigendaliste zu Herodot I bei, die ich sogleich einarbeitete. Dabei fiel mir auf:

1. Wenn Sie zu S. 39o die Sigle 'v' in 'p' ändern wollen, müßten Sie es folgerichtig auch auf Seite LXVII 5 tun (wo mit 'v' der Parisinus gr 1731 gemeint ist.)
2. Ich kann mir nicht vorstellen, daß Sie auf S. 34o und 341 'γαύλον' lesen wollen. Sollte 'γαῦλον' gemeint sein?

HERONIS ALEXANDRINI

OPERA QVAE SVPERSVNT OMNIA

VOLVMEN I

PNEVMATICA ET AVTOMATA

RECENSVIT

GVILELMVS SCHMIDT

SVPPLEMENTUM

DIE GESCHICHTE DER TEXTÜBERLIEFERUNG
GRIECHISCHES WORTREGISTER

MIT 6 FIGUREN



STVTGARDIAE IN AEDIBVS B. G. TEVBNERI MCMLXXVI

Editio stereotypa editionis anni MDCCCCXXXXIX

KAPITEL I.

DER HANDSCHRIFTLICHE BESTAND DER PNEUMATIK.[1]

I. Die ältere Recension (a).[2]

1. Griechische Handschriften.

A. Die vollständige[3]) Pneumatik.

1. **A** = Marcianus 516 (classis XCII n. 7), Pap. (30,5 × 22), nach Zanetti aus dem 12. Jahrhundert, nach meiner Schätzung aus dem 13.[4]), nach Heiberg aus dem 14. oder 15. Jahrhundert, 208 Blätter. Fol. 1—116 enthält die Geographie des Claudius Ptolemaeus nebst Kartenzeichnungen (116^{v}—138^{r}). Karl Müller, der diesen Teil der Handschrift zur Ausgabe des Ptolemaeus benutzte, bezeichnet ihn mit R. F. 162—196^{r} enthält Herons zwei Bücher *Πνευματικῶν*, 196^{v}—208^{r} dessen Automaten (*Περὶ αὐτοματοποιητικῆς*).

Die Handschrift gehörte wohl ehemals Bessarion. Vgl. H. Omont *Inventaire des manuscrits grecs et latins donnés à Saint-Marc de Venise par le cardinal Bessarion* (1468). Revue des Bibliothèques, Paris 1894, p. 159 No. 266: 'item Ptolemei geographia cum aliquibus pictu-

1) Ich füge schon hier einige Notizen über die Automaten bei.

2) Vgl. unten S. 44.

3) Darunter sind solche Handschriften zu verstehen, deren ursprüngliche Anlage vollständig war. Vgl. S. 25.

4) Herr Dr. Daniel Riccoboni, Bibliothekar der Marciana, schreibt mir auf meine Anfrage: *Mihi quoque sine dubitatione XIII* (sc. saeculi) *esse videtur.*

ris et Heronis mathematica spirativa et de aciebus bellicis in papyro'. Mit der Schrift 'de aciebus bellicis' sind nicht, wie man zunächst vermuten könnte, Herons *Βελοποιϊκά*, welche meines Wissens in der Marciana handschriftlich nicht vorhanden sind, sondern der F. 142^r—157^v stehende, *στρατηγικῶν τάξεων διάταξις* überschriebene Abschnitt gemeint.

Auf F. 208^v findet sich folgende Unterschrift: *ἀντέγραψα πολλὰ κείμενα ἐγὼ ἀνδρέας τελουντὰς υἱὸς κυρίου φράγγου ἐκ* ~~*τοῦ ἀναπλ*~~ (so gestrichen!) *ναυπλοίου τῆς ῥωμανίας*. Über diesen Schreiber läfst sich nichts ermitteln. Nach freundlicher Mitteilung von Hrn. Prof. Spyr. Lambros aus Athen ist ein solcher Name weder bei den Byzantinern noch bei den Neugriechen bekannt.

Die Hs. stammt von ein und derselben Hand, vielleicht mit Ausnahme von F. 178^r—181^r, 25 (= I 29—36 S. 136—168), auf denen die Schrift etwas weitläufiger

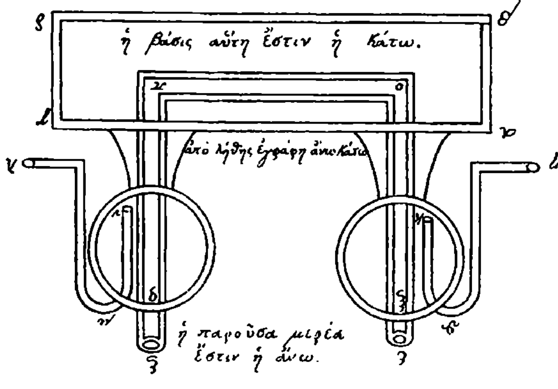


Fig. 15 a.

ist und entgegen der sonstigen Gewohnheit das Iota subscriptum zugefügt zu werden pflegt. Die erste Hand hat auf dem Rande Ausgelassenes nachgetragen, abweichende Lesarten angemerkt oder im Texte undeutlich geschriebene Worte am Rande deutlicher wiederholt. An einigen Stellen

hat eine andere Hand auf dem Rande Varianten zugefügt. Farbige Figuren (gelb, grün, rot) stehen im Texte, sind aber ohne Perspektive in ziemlich primitiver Weise gezeichnet. F. 171^{v} ist die Figur umgekehrt (s. Fig. 15 a, Her. op. I S. XXXII). Eine zweite Hand hat dies mit folgenden Worten angemerkt: *ἡ βάσις αὕτη ἔστιν ἡ κάτω* und *ἀπὸ λήϑης ἐγράφη ἄνω κάτω· ἡ παροῦσα μερέα ἔστιν ἡ ἄνω.*

In der Pneumatik ist die Reihenfolge der Kapitel gestört, da sie folgendermaſsen auf einander folgen: Prooem. I 1—28. 37. 29. 31. 30. 32—36. 38—43. II 1—37. Nachdem dies bemerkt war, wurde von anderer Hand auf F. 177^{v} oben vor I 37 auf die richtige Reihenfolge hingewiesen durch die Worte: ϑ $\overset{\tau}{\zeta\acute{\eta}}$ (= ζήτει) *post tres chartas, hoc ibi insere capitulum,* auf F. 177^{v} unten und 181^{r} am Schlusse von I 36 und 37 durch ϑ $\overset{\tau}{\zeta\acute{\eta}}$.

Auf 205^{v} steht in den Automaten (s. S. 414, 22 Anm.) am Rande: *οὐκ ἔστι συνεχὴς ὁ λόγος οὗτος*, um eine Lücke

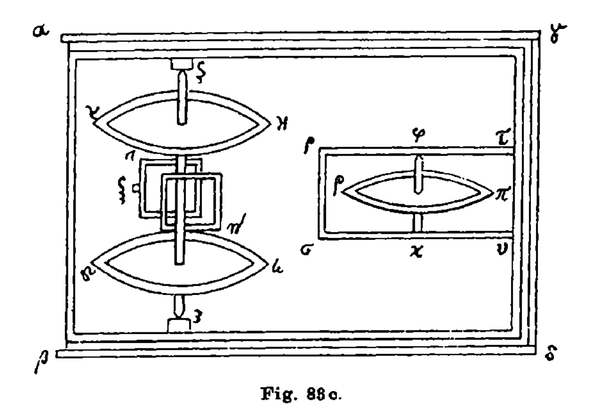


Fig. 83 c.

anzudeuten. Auf 198^{v} werden zwei Räder nebst zugehöriger Achse und Walze mit umgekehrten Buchstaben (s. Fig. 83 c) bezeichnet, wie auch in anderen Hss. der Automaten.

Eine äuſserliche Eigentümlichkeit dieser Hss. ist, daſs ἂν zuweilen ἃ ν geschrieben wird, z. B. ἃ ν 18, 18. 20, 1. 24, 22. 23. 26, 1. 4. 44, 5. 46, 11. 52, 1. 56, 23. 58, 15. 138, 12. 166, 14. 224, 16. 246, 1. 254, 16. 260, 3 u. ö., ferner τὸ 4, 15, μὴ 330, 8. 344, 8 (dies auch in T). Vgl. Gardthausen *Griech. Palaeogr.* 247.

Von mir verglichen, einige Stellen sind später von Hugo Rabe aus Hannover und Daniel Riccoboni aus Venedig freundlichst nachgesehen. Über den kritischen Wert der Handschrift siehe unten S. 69.

2. G = Gudianus 13, s. XVI, Pap., 45 Bl., besteht aus zwei Teilen. Der erste, jüngere, F. 1—9 (F. 5^r ist leer, ohne daſs etwas fehlt), umfaſst Herons Pneumatik Prooem. I 1—16 (S. 2—98, 2), ist ziemlich eng unter Verwendung vieler Abkürzungen und Auslassung vieler Accente geschrieben. Er wurde vermutlich der Hs. vorgeheftet, weil man ursprünglich den Anfang, den man in der Vorlage nicht mehr vorfand, ausgelassen hatte. Über die Beziehungen dieses ersten Teiles zu einem Vaticano-Palatinus vgl. unten S. 72. Der zweite, ältere, F. 10^r—45^v, enthält I 17 bis zum Schluſs des Werkes (S. 98, 4—332, 6). Die zweite Hand ist viel weitläufiger und verwendet selten Abkürzungen. Eine dritte Hand hat auf dem Rande Varianten vermerkt. Farbige Figuren in primitiver Ausführung sind vorhanden (wie auch im Gudianus 19, s. unten).

Die Reihenfolge der Kapitel ist wie bei A, ohne daſs auf die Unordnung hingewiesen wäre. Figur 83 c hat dieselbe Eigentümlichkeit wie dort; Figur der Wasserorgel wie in A (s. unten S. 10 f.). Ebenso ist zu den Autom. (S. 414, 22) auf dem Rande die vermeintliche Lücke angemerkt.

Die Automaten (*Περὶ αὐτοματοποιητικῆς*) stehen zwar heute im Gudianus 19 (= G), aber es kann keinem Zweifel unterliegen, daſs Gudianus 19 und Gudianus 13 ehemals einen einzigen Codex gebildet haben oder doch bilden sollten. Das beweist die Bezeichnung der Quaternionen:

Gud. 13:		Gud. 19:	
Blatt II u. 1—7	= Quat. 1 (Der Custode fehlt.)	Blatt 1 u. 2	= Quat. ϛ^{ον}
„ 8—15	= Quat. β^{ον}	„ 3—10	= „ 7
„ 16—23	= „ γ^{ον}	„ 11—18	= „ 8
„ 24—31	= „ δ^{ον}		
„ 32—39	= „ ε^{ον}		
„ 40—45	= „ 6 (Der Custode fehlt.)		

Es springt in die Augen, daſs der letzte Quaternio von Gudianus 13, welcher nur 6 Blätter enthält, und der erste von Gud. 19 mit seinen zwei Blättern, der aber als ϛ^{ον} gezählt wird, zusammengehören und eigentlich nur einen einzigen Quaternio bilden. Dazu kommt, daſs Gudianus 19 von derselben Hand geschrieben ist wie der zweite Teil von Gudianus 13. ἄν wiederholt mit 2 Accenten, z. B. 44, 5. 46, 11. 52, 1, aber nicht so häufig als in A.

Die Hs. ist zuerst von J. G. Schneider zum Abdruck von Herons Pneum. Prooem. I 1. 2. 4. 28. 42 (S. 4, 2—38, 21. 42, 23—46, 14. 130, 11—136, 8. 192, 2—202, 14) in den *Eclogae physicae* I, 209—230 (vgl. auch *Eclog. phys.* II, 115—131) mit Erfolg benutzt. Von mir ganz verglichen und später wiederholt an einzelnen Stellen eingesehen. Über ihren kritischen Wert s. unten S. 71.

3. **T** = Taurinensis B, V, 20, früher CCXCVIII. c. II. 1, in der R. Biblioteca Nazionale dell' Università di Torino, Pap. (21,5 × 14), 114 Bl. (vgl. Pasinus I, 390), ist 1541 von Valeriano Albini aus Forli, Kanonikus von San Salvatore in Bologna, geschrieben. Datum und Name des Schreibers ergeben sich aus der Unterschrift auf F. 114^{r}: *Οὐαλεριάνος* (sic) *φορολιβιεὺς ὁ ἀλβίνου τῆς τοῦ ἁγίου σωτῆρος ἡμῶν καλουμένης πολιτείας κανόνικος*

ταύτην βίβλον ἐν τῷ τοῦ ἁγίου ἀντωνίου μοναστηρίῳ[1]) *ἐνετοῖσιν ἔγραψε* (sic) *ἔτει τῷ ἀπὸ τῆς χριστοῦ γεννήσεως ᾳ*^{ῷ} *φ*^{ῷ} *μα*$^{\bar{ῳ}}$ *δεκεμβρίου τετάρτῃ φθίνοντος. — θεῷ χάρις. ἀμήν.*

Die Hs. enthält F. 1—82^{r} Herons zwei Bücher *Πνευματικῶν*, F. 82^{v}—113^{r} *Περὶ αὐτοματοποιητικῶν.* Auf dem Rande sind von zweiter Hand Varianten zugefügt. Sorgfältig gezeichnete, farbige Figuren stehen im Texte. Die Reihenfolge der Kapitel stimmt mit der vorliegenden Ausgabe, nur daſs I 30 und I 31 unter einander vertauscht sind. Figur 15 a und Bezeichnung der vermeintlichen Lücke wie in A. Sonst weichen die Figuren teilweise von denen in A ab, z. B. die Figur der Wasserorgel (s. Fig. 43 e—f). Man glaubt in der Turiner Figur schon den Anfang eines Rekonstruktionsversuches zu erkennen. Es leidet keinen Zweifel, daſs Fig. 43 c und 43 d ursprünglicher sind. *ἄν* seltener, z. B. 56, 23. Von mir in Turin und Wolfenbüttel verglichen. Über ihre kritische Bedeutung s. unten S. 71.

4. Berolinensis 144 (Pelic. 179, Clarom. 280, Meermannianus 244, Phillippsianus 1548), s. XVI, Pap. (35,4 × 25,3), 85 Bl., Misc.[2]), enthält F. 1—55^{r} Herons Pneumatik, F. 55^{v}—76^{r} *Περὶ αὐτοματοποιητικῆς.* F. 1—76 stammt von einer Hand, Bl. 77—85 von zweiter, nämlich des Valeriano Albini. Auf dem Rande hat noch eine dritte Hand Varianten vermerkt und Lücken ergänzt, die-

1) Die vom Kardinal Domenico Grimani († 1523) gegründete Bibliothek von S. Antonio in Castello stand derzeit unter dem Schvtze von Marino Grimani († 1546). Vgl. Blume *Iter Italicum* I, 224. Nach Omont *Cat. des mss. grecs de Guillaume Pelicier.* Bibl. de l'École des Chartes S. 45 f. (Sond.-Abdr. S. 9) war Albino später Bibliothekar von San Antonio. Eine Probe von Valerianos Hand soll in Omonts Facsimiles stehen.

2) Vgl. *Verzeichniss der von der Kgl. Bibliothek zu Berlin erworbenen Meerman-Handschriften des Sir Thomas Phillipps* Berlin 1892 S. 61 und H. Diels *Über das physikalische System des Straton.* Sitzgsber. d. Akad. Berlin 1893, S. 120.

selbe hat auch zuweilen im Texte korrigiert. Schliefslich hat eine ganz junge Hand einige Konjekturen hinzugefügt. Farbige Figuren (Fig. 15a auf dem Kopfe, Wasserorgel wie Fig. 43c u. d.) stehen im Texte.

Ihre Geschichte läfst sich ziemlich genau verfolgen. Sie wurde, vermutlich 1541 oder 1542, für den Bischof Wilhelm Pelicier von Montpellier, welcher 1539—1542 Gesandter Franz' I. in Venedig war[1]), aus dem Marcianus A (s. unten S. 77) abgeschrieben. (Valeriano Albini war Peliciers Lieblingsschreiber.) Dann nahm Pelicier wohl die Hs. mit nach Montpellier.[2]) Einige Jahre (1573) nach seinem Tode (Pelicier † 1568) kam sie vermutlich mit in den Besitz von Claude Naulot Duval von Avallon. Von ihm also wird die Gesellschaft Jesu in Paris (Collége de Clermont) die Hs. erhalten haben, und sie wird 1608 in die Bibliotheca Claromontana gekommen sein. Im Jahre der Vertreibung der Jesuiten wird vom Sekretär (greffier) der Kammer bei Aufnahme der Bibliothek vermerkt: 'Paraphé au desir de l'arrest du 5 juillet 1763. Mesnil.' Im Jahre 1764 kaufte sie Gerhard Meerman und brachte sie nach dem Haag. 1824 wurde sie von Sir Thomas Phillipps für die Bibliothek zu Middlehill (Cheltenham), schliefslich 1887 von der Kgl. Bibliothek zu Berlin erworben. Von mir in Braunschweig verglichen. S. unten S. 76f.

5. Burneianus 108, s. XVI. Darin die Pneumatik. Lesarten s. bei Woodcroft *The pneumatics of Hero of Alexandria.* London 1851. S. 113—115.

---

1) Omont *Catal. des mss. grecs de Guillaume Pelicier* Paris 1886 S. 6. R. Förster *Die griechischen Hss. von Guillaume Pellicier.* Rhein. Mus. 40 (1885) S. 453.

2) Es wäre also damit die von Montfaucon bibl. bibl. manuscr. 1200c erwähnte Hs. 'Guil. Pelliserii Monspeliensis' identifiziert. In der Bibliothek von Montpellier findet sich nach freundlicher Mitteilung des Hrn. Oberbibliothekars der Universitätsbibliothek Prof. Dr. Arécau(?) weiter keine Heronhs. als Ἥρωνος Χειροβαλλίστρα und Ἥρωνος Βελοποιϊκά.

6. Harleianus 5589, s. XVI, mit Herons Pneumatik. Lesarten s. bei Woodcroft a. a. O.

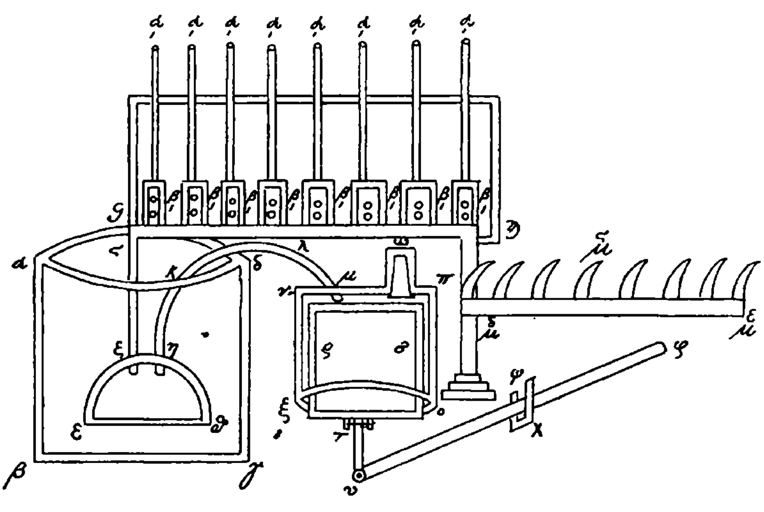


Fig. 43 c.

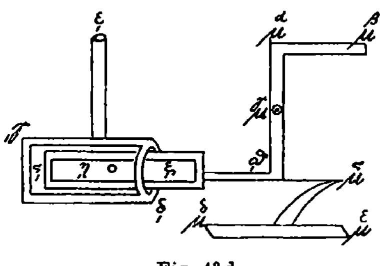


Fig. 43 d.

7. Harleianus 5605, s. XV, enthaltend die Pneumatik. Lesarten s. bei Woodcroft a. a. O.

8. Leidensis Vossianus Quarto 19, von Angelus Vergetius 1554 zu Paris geschrieben, Pap. (23,4 × 16), 61 Bl., enthält F. 1—61 *Ἥρωνος πνευματικά*. Die Unter-



Fig 43 e.

Fig. 43 f.

schrift lautet: *γέγραπται χειρὶ ἀγγέλου βεργικίου τοῦ κρητὸς ἔτει αῳ φῳ νδῳ ἐν παρησίοις.* Sie war wohl ehedem im Besitze des Kardinals Karl von Lothringen, Erzbischofs von Rheims (1555—1574). Darauf weist ein Wappen hin, welches nach de Vries' freundlicher Mitteilung das des genannten Kirchenfürsten war. Farbige Figuren mit moderner Rekonstruktion (z. B. Kapellen u. dgl.) stehen im Texte. Verglichen von mir in Braunschweig.

Die Reihenfolge der Kapitel stimmt mit der vorliegenden Ausgabe, nur dafs Pneum. I 30 und I 31 vertauscht und II 3. 22. 23. 34—37 ausgelassen sind.[1])

9. Parisinus 2428, früher 2169 (Trichetianus), nach Prou *Les théâtres d'automates en Grèce* S. 131 s. XV, nach Omont *Inventaire sommaire des manuscrits grecs* II 260 s. XVI, Pap. Misc., 250 Bl., mit Figuren, von denen die Figur der Wasserorgel mit Fig. 43 e und f stimmt und Fig. 15 a auf dem Kopfe steht, enthält Fol. 1—51 Herons Pneumatik, F. 52—73 *Περὶ αὐτοματοποιητικῶν*, F. 203v—212 die Geometrie. Die Handschrift ist zuerst von Thévenot 1693 in den *Veteres mathematici* nach der praefatio S. IX sowohl zur Pneumatik als den Automaten benutzt. Darauf hat sie vor etwa 60 Jahren Friedrich Haase vollständig kollationiert und in seinem Büchlein *De militarium scriptorum Graecorum et Latinorum omnium editione instituenda narratio* Berolini 1847 S. 41 ziemlich günstig beurteilt.[2])

Zur Edition der Automaten Kap. 20—30 hat auch

---

1) Es schien am passendsten, diese Handschrift hier einzufügen, obwohl sie nicht ganz vollständig ist.

2) Die Haaseschen Kollationen der Pariser und Strafsburger Hss. sind jetzt im Besitz von Richard Schöne. Dessen bekannte Liberalität ermöglichte mir für die Pneumatik und die Automaten die Benutzung der Haaseschen Aufzeichnungen, welche ich im kritischen Apparate kurz als 'schedae Schoenianae' bezeichnen werde. Ich fühle mich für das allezeit liebenswürdige Entgegenkommen zu grofsem Danke verpflichtet, dem ich hiermit auch öffentlich gern Ausdruck gebe.

Prou a. a. O. S. 206—248 die Hs. herangezogen und sie als P_1 bezeichnet.

In der Reihenfolge der Kapitel stimmt sie mit T (s. oben S. 8). Die Lücke in den Automaten wird nicht angedeutet. Dafs die Hs. neben T keinen selbständigen kritischen Wert mehr hat, darüber vgl. unten S. 80 f.

10. Parisinus 2512, s. XVI, Pap. (24,2 × 16,5), 66 (nach Omont 63 d. h. wohl beschriebene) Bl., von Angelus Vergetius geschrieben und mit mehreren sehr schönen Figuren, von denen die zu I 14 aufrecht steht, ausgestattet.[1]) Die Hs. enthält nach Haase die Pneumatik in einer mit der vorliegenden Ausgabe übereinstimmenden Anordnung, ausgenommen dafs I 31 vor I 30 steht und II 3. 22. 23. 34—37 fehlen. Statt 270, 19—23 *Λυχνίας ... ἐλαίου* hat die Hs. *Λυχνίαν ἀνάπτεσθαι ὕδατος ἐν αὐτῇ ἐγχεωμένου* (so). Sie hat abweichend von allen übrigen Hss. für einzelne Kapitel besondere Überschriften, z. B. für 4, 1 *Προλεγόμενα τῶν μελλόντων λέγεσθαι* (dies auch im Voss. 19), I 1 *περὶ καμπύλων σιφώνων*, I 7 *περὶ τῶν εἰς ἐνέργειαν κατασκευαζομένων*, I 9 *περὶ προχύτου ὑγρὸν δεχομένου πλέον καὶ ἔλαττον καὶ προϊεμένου ὁμοίως οὕτως*, I 10 *περὶ κατασκευῆς ἀγγείου ἀναπιεζομένου τὸ ὑγρὸν μετὰ πολλῆς βίας αὐτομάτως εἰς ὕψος*, I 11 *περὶ τῆς τῶν ἀσσαρίων κατασκευῆς*, I 14 *περὶ τῶν τῆς ὁμονοίας καλουμένων κρατήρων*, I 15 *εἰς τὸ μελαγκορύφου φωνὴν γίνεσθαι*, I 16 *ὅπως αἱ φωναὶ γίνονται*, vor 96, 7 *περὶ τῶν ἤχων τῶν σαλπίγγων ὅπως γίνονται* (dann noch einige Male). Es ist wohl kein Zweifel, dafs sämtliche Überschriften auf einen Gelehrten der Renaissance zurückgehen. Ganz verglichen von Fr. Haase.

11. Parisinus 2513, früher Colbertinus 4040, s. XVI, Pap., 62 Bl., von Angelus Vergetius geschrieben, ist anscheinend ein Zwillingsbruder des vorigen Kodex. Haase

1) Vgl. H. Bordier *Description des peintures et autres ornements contenus dans les manuscrits grecs de la Bibliothèque Nationale* Paris 1883 S. 289. 290.

hat ihn mit dem vorigen unter einer Signatur kollationiert. Er ist mit Figuren ausgestattet. Vgl. Bordier a. a. O. S. 47.

12. Riccardianus 47, s. XVI, Pap. (23,4×16,7), 104 Bl. mit Figuren, von denen 15 a auf dem Kopfe steht und die Wasserorgel mit Fig. 43 e u. f. stimmt, enthält F. 1—76^r *Πνευματικά*, 76^v—104^r *Περὶ αὐτοματοποιητικῶν*. An vielen Stellen von zweiter Hand Korrekturen im Texte und am Rande, auch Varianten, zuweilen unter Beifügung von *ἴσως*. Von Vitelli *Stud. ital.* II, 504 beschrieben, in Florenz und Wolfenbüttel von mir verglichen.

Die Worte, welche in den andern Hss. (s. oben S. 5) in den Automaten eine Lücke andeuten sollen, stehen mitten im Texte. Wir lesen also *τὰ μὲν περὶ τοὺς τεκτονεύοντας οὕτως τῷ πίνακι οὐκ ἔστι συνεχὴς ὁ λόγος οὗτος κεραυνὸς ἐπὶ τὸν Αἴαντα κτἕ* (vgl. unten S. 426, 5 und 414, 22 Anm.), aber eine zweite Hand hat die Worte *οὐκ* ... *οὗτος* unterstrichen und *λείπει* auf den Rand geschrieben.

13. Taurinensis B, I, 18, früher LXXXIII. C. III, 26, s. XVI/XVII, Pap. (33,3×23), mit Figuren. F. 1—50 stehen die Pneumatik und *Περὶ αὐτοματοποιητικῶν*, F. 51—54 leer, F. 55^r—88^v *Ἥρωνος Ἀλεξανδρέως Περὶ τῶν γεωμετρουμένων*. Ich habe in der Turiner Universitätsbibliothek, welcher die Hs. gehört, Proben daraus entnommen.

B. Die gekürzte Pneumatik.

Die gekürzte Pneumatik, deren Hss. wir im kritischen Apparate als 'libri decurtati' bezeichnen werden, enthält nur folgende Kapitel:

Prooem. I 1—5. 24 (24 ohne Anfang)—29. 31. 30. 32—43. II 1. 2. 4—21. 24—33. Die Kapitel sind durchgehend numeriert, so dafs I 1. 2 = $\bar{\alpha}$, I 3 = $\bar{\beta}$, I 4 = $\bar{\gamma}$, I 24 = $\bar{\varepsilon}$ u. s. w., I 43 = $\overline{\varkappa\delta}$, II 1 = $\bar{\alpha}$, II 2 = $\bar{\beta}$, II 4 = $\bar{\gamma}$, II 21 = $\bar{\varkappa}$, II 24 = $\overline{\varkappa\alpha}$, II 33 = $\bar{\lambda}$. Kleine Abweichungen in der Zählung sind nicht der Rede wert. Die Zählung selbst ist modern. Es fehlen also I 6—23. 24 (Anfang).

II 3. 22. 23. 34—37. Wir werden noch weiter unten (s. S. 25 ff.) sehen, dafs letztere Kapitel auch in einigen anderen Hss. ursprünglich fehlten, später aber, zuweilen von anderer Hand, hinzugefügt sind. Die gekürzte Pneumatik geht auf ein Exemplar zurück, in welchem jene Kapitel ausgelassen waren. Es ist die Frage, ob die ganze Reihe durch Zufall oder mit Absicht ausfiel. Letzteres scheint bei Pneum. I 6—23 deshalb ausgeschlossen, weil Anfang und Ende des ausgefallenen Abschnittes nicht glatt abschneiden. Denn es sind von I 6 noch die Worte ἔστω σμηρισμάτιον (S. 54, 2) stehen geblieben, dagegen ist von I 24 noch der Anfang Ἀγγείου ... κεκραμένον (S. 118, 23—120, 1) ausgefallen. Daher lautet der Anfang von I 24, welches in der gekürzten Pneumatik als Kapitel 5 gezählt wird, in widersinniger Weise: Ἔστω σμηρισμάτιον ᾧ ἐὰν βουλώμεθα λόγῳ· ἔστω δὲ κτἑ. Es ist klar, dafs eine derartige Kontamination nur auf Zufall beruhen kann. Es kann z. B. das Fehlen von I 6—23 durch Ausfall mehrerer Quaternionen oder auch noch einzelner Blätter herbeigeführt sein. Dabei ist vorauszusetzen, dafs die Worte ἔστω σμηρισμάτιον 54, 2 am Schlusse der Rückseite eines Blattes, dagegen ᾧ ἐὰν βουλώμεθα 120, 1. 2 am Anfang einer Vorderseite standen oder — was genau dasselbe ist — dafs τι οὗ τὸ μὲν ἄρρεν 54, 2 den Anfang auf der Vorderseite des ersten ausgefallenen Blattes bildete und ληψόμεθα κεκραμένον 120, 1 die Schlufsworte auf der Rückseite des letzten ausgefallenen Blattes waren.[1]) Belehrend ist in dieser Hinsicht der Befund des Leidensis Scaligeri 45 (s. S. 27 f.), wenngleich dort die Sache ein wenig anders liegt.

Die Möglichkeit, dafs die aus dem 2. Buche fehlenden Kapitel in bewufster Absicht ausgelassen seien, läfst sich weder widerlegen noch erweisen. Aber auch hier kann sehr wohl der Zufall sein Spiel gehabt haben.

---

1) Wieviel Quaternionen oder Blätter das waren, ist gleichgiltig.

Es liegt auf der Hand, dafs sämtliche Handschriften der gekürzten Pneumatik auf ein einziges Exemplar zurückgehen müssen, trotzdem innerhalb derselben sich wieder verschiedene Gruppen scheiden lassen und sie auch in der Wasserorgel (s. oben S. 10 f.) bald mit A, bald mit T gehen. Auch diejenigen vollständigen Hss., welche ursprünglich nur die gekürzte Pneumatik enthielten und die fehlenden Kapitel an späterer Stelle nachgetragen haben, gehören eigentlich, soweit es sich um den gekürzten Teil handelt, hierher und stammen wohl auch in letzter Linie aus jenem einen Exemplare, in welchem die Blätter ausgefallen waren, während die nachgetragenen Abschnitte aus andern Hss. entnommen wurden, wie das z. B. für den Leidensis Scaligeri 45 feststeht. Die Zahl der Hss. mit der gekürzten Pneumatik ist nicht unbeträchtlich:

14. Ambrosianus A 91 sup., s. XV, Pergam. (22,5×15,2) Miscell., 172 Bl., schön geschrieben, mit Figuren, unter denen die Wasserorgel (s. oben S. 10) mit A stimmt, einst im Besitz von J. V. Pinelli (1535—1601), enthält auf F. 137ʳ—171ᵛ die gekürzte Pneumatik. Auf F. 146ᵛ. 154ᵛ. 159ᵛ. 163ᵛ. 166ᵛ. 171ᵛ wird auf dem Rande durch *ζήτει ἐν ἄλλῳ* eine Lücke angedeutet. F. 171ᵛ—172ʳ (am Ende der Hs.) hat eine andere Hand Pneum. I 16 (s. unten S. 22 f.), welches hier an **b** oder die jüngere Recension anklingt, hinzugefügt. Die Randbemerkungen der Hs. stammen angeblich aus einem Codex Romanus. Denn zu Pneum. Prooem. 10, 9. 10, wo im Texte die Worte *τὸ πῦρ φθείρει καὶ λεπτύνει τὸν ἀπειλημμένον ἐν αὐταῖς* fehlen, steht auf dem Rande: 'in textu Romano *ἐμβληθὲν γὰρ ἐν αὐταῖς τὸ πῦρ φθείρει κ. λεπτύνει τ. ἀπ. ἐν αὐταῖς ἀέρα*'. Welche Hs. das ist, habe ich nicht feststellen können und ist auch ziemlich gleichgiltig. Pneum. I 16 von mir ganz verglichen, sonst sind nur einige Stellen notiert.

15. Ambrosianus O 82 sup., s. XVI, Pap. (22×15,5) Misc., 77 Bl., hat auf F. 1—10ʳ. 11ᵛ—37 die gekürzte Pneumatik. F. 10ʳ endigt, wie der Leidensis Scaligeri

45 (s. unten S. 27) im älteren Teile, mit den Worten *ἔστω σμηρισμάτιον* 54, 2, wozu der Rand vermerkt: *λείπει*; erst Fol. 11ᵛ fährt wieder fort mit den Worten *ᾧ ἐὰν βουλώμεθα* 120, 1. 2. Die Figuren fehlen, aber es ist Raum dafür gelassen. Proben sind von mir entnommen.

16. Ambrosianus O 247 sup., s. XVI, Pap. (34,5×24), 36 Bl., ohne Figuren, enthält auf Fol. 1—36ʳ die gekürzte Pneumatik. Einzelne Stellen von mir verglichen.

17. Ambrosianus P 110 sup., s. XVI, Pap. (27,4×20,7), 56 Bl., hat auf F. 2—54ʳ die gekürzte Pneumatik und nach drei leeren Seiten auf F. 56 nochmals I 24 (122, 10) — I 25 (126, 12) *πυθμένα τοῦ $\overline{αβ}$ ἀγγείου . . . ἔσται δ $\overline{ϱ}$. μέχρι μὲν τούτου οὐ* als Fragment. Die Figuren sind sorgfältig gezeichnet. Die Wasserorgel stimmt mit T (s. oben S. 11). Die Hs. enthält folgende Notiz: 'Felicibus auspiciis Illustrissimi Cardinalis Federici Borrhom.[1]) Olgiatus vidit an. 1603. Fuit olim Francisci Patritii, a cuius filio Romae emptus est 1600.' Nach Jöcher lebte ein Franz Patricius 1529/30—1597 als Professor in Ferrara und Rom. Aus dessen Nachlaſs scheint also die Handschrift durch den Sohn an die Ambrosiana verkauft worden zu sein. Von mir eingesehen.

18. Barberinianus II 82, s. XVI (XV?), Pap. (33×23), 74 Bl., enthält auf F. 1ʳ—40ʳ die gekürzte Pneumatik mit sorgfältig gezeichneten Figuren (Wasserorgel = 43 e und f), auf F. 44ʳ—66ʳ die Automaten. F. 67 leer. F. 68ʳ folgen *διαγράμματα τῶν τοῦ Ἥρωνος αὐτοματοποιητικῶν*, die Figuren stehen F. 69ʳ—74ᵛ. Am Schlusse der Automaten steht *λείπει*. Auf F. 58ʳ beginnt eine jüngere Hand. Von mir in Rom an mehreren Stellen eingesehen.

19. Barberinianus II 88, s. XVI, Pap. (33×23), 272 Bl., ohne Figuren, enthält auf F. 42ʳ—69ʳ die gekürzte Pneumatik. Ein Gelehrter, vermutlich des 16. Jahrh. (ziemlich junge Hand), hat die Hs. teils mit einer vollständigeren griechischen Hs., teils mit der lateinischen Über-

1) Federigo Borromeo wurde 1595 Erzbischof von Mailand.

setzung Buranas (s. unten S. 49) verglichen.[1]) Zusätze auf dem Rande rühren von einer andern Hand her und stellen sich als Konjekturen dar, z. B. unnötigerweise Pneum. I 1 (S. 30, 27): ὅσον (auf dem Rande ἀρκεῖ πρὸς τοῦ) ὕδατος διάρρυσιν. Von mir eingesehen.

20. Berolinensis 61, s. XVII, Pap., 28 Bl., enthält auf F. 1^r—28^v die gekürzte Pneumatik. Von mir in Braunschweig eingesehen.

---

1) Zu Pneum. I 24 ist nämlich vermerkt: 'hic deest finis praecedentis et principium sequentis propositionis nec non inter has duas propositiones aliae 18 (damit sind natürlich I 6—23 gemeint) desiderantur.' Zu Pneum. I 42 heifst es: 'duae sequentes propositiones sunt in versione latina in fine operis' (s. unten S. 50), zu II 25: 'desunt hic propositiones duae (nämlich II 22. 23) bimembres quae sunt in exemplari graeco recentiori. sequentes propositiones signati (so!) + (nämlich II 26—33) sunt in versione latina transposita alio in loco.' Dafs die erwähnte lateinische Übersetzung wirklich die des Burana war, setzen folgende Notizen aufser Zweifel. Zu Pneum. I 39 steht am Schlusse: 'hic quaedam verba desiderantur.' Thatsächlich fehlt aber nichts nach der älteren griechischen Recension. Die Worte sind nur verständlich bei einem Vergleich der fraglichen Hs. mit der nach der jüngeren griechischen Recension angefertigten Übersetzung des Burana. Denn die jüngere Recension (**b**, s. unten S. 182, 20—23 δεῖ . . . ἐλάττονος) hat noch einen Zusatz, der in **a** fehlt. Ferner heifst es am Schlusse von I 41: 'hic desunt duo versus', obwohl hier auch nach **b** nichts fehlt. Die Bemerkung wird erst verständlich, wenn man Buranas Übersetzung vergleicht, in der an I 41 sich unmittelbar (mit Auslassung von I 42 und des gröfsten Teiles von I 43) der Schlufs von I 43 anreihte. (Vgl. mein Programm Das Prooemium der Pneumatik des Heron von Alexandria in lateinischer Übersetzung. Braunschweig 1894 S. 13. 22.) Schliefslich weist auch die folgende Notiz auf Burana hin. Am Ende von Pneum. II 9 steht: 'ibi multa desunt.' In Wirklichkeit fehlt auch hier nichts; dagegen folgte bei Burana infolge einer Störung auf II 9 (= II 8 nach der Zählung des Programms a. a. O. S. 14. 21, d. h. auf die Worte προσκείσθω συρίγγιον τὸ $\overline{\zeta}$ 226, 3) unmittelbar II 25 (= II 24 im Programm S. 14, nämlich die Worte ὥστε ἀποφράξαι τὴν τοῦ πνικτοῦ διαβήτου τοῦ EZ ἀναπνοήν 278, 27. 28). Dadurch konnte wohl der Irrtum, als ob etwas fehle, hervorgerufen werden.

21. Bononiensis 2048, IV, F. 54—89, s. XVI, Pap. (37,7×26), enthält nach A. Olivieri *Indice dei codici greci delle biblioteche Universitaria e Comunale di Bologna* Studi ital. III, 396 die gekürzte Pneumatik. Das glaube ich wenigstens aus dem Hinweis auf Magliab. II. III 36 und den Schlufsworten ἐκκρεμάσομεν τὸ βάρος schliefsen zu dürfen. Die Hs. hat ehedem zur Bibliothek der Fürsten von Urbino gehört, und es könnte wohl jemand auf den Gedanken kommen, dafs Commandino sie benutzt habe. Indessen mufs doch Commandino eine vollständigere Hs. gehabt haben.

22. Laurentianus 86, 28, s. XV, Pap. (23,2×17) Misc. (Bandini III, 371), 96 Bl., mit gut gezeichneten Figuren (Wasserorgel = Fig. 43 c u. d, s. oben S. 10), enthält auf F. 1—35r (35v leer), 36r—57v die gekürzte Pneumatik. Sie ist vermutlich aus dem Marcianus 263 im Ausgange des 15. Jahrh. abgeschrieben. Damit stimmt auch, was Angelo Poliziano 1491 an Lorenzo de' Medici schreibt[1]): 'In Vinegia ho trovato alcuni libri di Archimede e di Herone matematichi, che a noi mancano.' Also bis 1491 fehlte Heron in der Laurentiana. Von mir in Wolfenbüttel verglichen.

23. Lipsiensis 17, s. XVI, Pap., mit sorgfältig gezeichneten Figuren (Wasserorgel = Fig. 43 e u. f, s. oben S. 11), 24 Bl., enthält F. 5r—21v (1—4, 22—24 leer) die gekürzte Pneumatik. Die Hs. gehörte ehedem Joh. Christ. Wagenseil (1633—1705), Professor in Altorf. Vgl. noch Jo. Andreas Schmidt *Heronis Alexandrini vita, scripta et quaedam inventa* Helmstadii 1714 S. 13 f. 1893 von mir in Braunschweig verglichen.

24. Marcianus 263 (class. LXXXIX 6), s. XV, Pergam. (24×15,3) Misc., 193 Bl., schön geschrieben, mit eleganten Figuren (Wasserorgel = Fig. 43 c u. d, s. oben S. 10), hat F. 4r—37v die gekürzte Pneumatik. Die Hs. gehörte ehemals Bessarion, der F. 3v mit eigener Hand vermerkt:

1) Vgl. Fabronius *Vita Laurentii* II 285, Heiberg *Die Archimedeshandschrift Georg Vallas* Phil. XLII 435.

'hic liber continet multa et diversa opera optima quae raro reperiuntur. incipit a mechanicis Heronis et finit in Hephaestionem de metris. est mei b. (= Bessarionis) cardinalis Tusculani.' Darunter nach einem *πίναξ* dasselbe griechisch: '*τοῦτο τὸ βιβλίον ἐστὶν ἐμοῦ βησσαρίωνος καρδηνάλεως τοῦ τῶν τούσκλων· ἔστι δὲ βιβλίον ἄριστον πολλὰ καὶ καλὰ καὶ δυσεύρετα περιέχον καλλίστοις ὡς ὁρᾶται γράμμασι γεγραμμένον.*' Diese Notiz mufs also von Bessarion nach dem 2. Mai 1449 geschrieben sein. Vgl. Heiberg *Philol.* XLII, 429. Die Hs. ist 1468 in die Marciana gekommen. Siehe H. Omont a. a. O. *Revue des Bibl.* Paris 1894 S. 166 Nr. 426. Sie wurde von R. Förster zur Ausgabe von Ps.-Aristoteles' Physiognomica benutzt. Vgl. *Scriptores physiognomonici* I prolegom. S. XXXVII. Von mir in Venedig verglichen.

25. Matritensis 39 der historischen Akademie in Madrid, s. XVI/XVII, Pap., enthält nach M. A. Martin *Rapport sur une mission en Espagne et en Portugal. Notices sommaires* S. 12. 13 nur die gekürzte Pneumatik. Vgl. auch Graux *Not. somm. des mss. de Copenh.* S. 225. Die Hs. war ehedem im Besitz 'Missionis Scoticae Soc. Jesu'.

26. Neapolitanus III C 12, s. XVI (s. XV nach Cyrillus *Codices graeci mss. R. bibl. Borbonicae* Neap. 1832 S. 357), Pap. (32×22), 32 Bl., enthält auf F. 1—24^{v} die gekürzte Pneumatik. Zu I 29 wird auf F. 10^{v} mit Unrecht vermerkt: *λείπει ἡ ἀρχή*. Die Figuren (Wasserorgel = 43 e u. f) stehen gesondert auf F. 26—32. Auf dem Rande ist wiederholt Ausgelassenes nachgetragen. In Neapel von mir teilweise verglichen.

27. Oxoniensis Laudianus 51 (Coxe I, 535), Pap., 52 Bl., enthält F. 18—52^{r} die gekürzte Pneumatik. Die Hs. war ehedem in der Augsburger Bibliothek, darauf im Besitze des Janus Gruterus (1560—1627), des bekannten Heidelberger Professors und Bibliothekars der Palatina. In Heidelberg wurden im August 1619 ihre Varianten[1])

---

1) S. unten S. 47 Anm. 1.

sowie ihre Randbemerkungen auf dem Rande des Hamburgensis 93 (s. unten S. 47) eingetragen. Gerade letztere sowie die Subskription beweisen, daſs der im Hamb. erwähnte Augustanus keine andere Hs. sein kann als dieser Laudianus: Laud. F. 52r (= Hamb. Seite 187) die Subscriptio Ἥρωνος Ἀλεξανδρέως τῶν πνευματικῶν τέλος. γέγραπται ὑπὸ Οὐαλεντινοῦ τοῦ Θαοῦα (sic) τῶ τῆς χριστοῦ γονίας ἔτει αφξςʹ μηνὸς σεπτεμβρίου κη (= 28. Sept. 1566), Laud. F. 21v = Hamb. S. 27 'Regiomontanus: ἀπολογοῦμαι ὅτι τὸ στενώτερον (-ρα Hamb.) σκέλος τοῦ σίφωνος οὐχ οἷόν τε ἐστὶ παρέχειν τοσοῦτον ὕδωρ ὅσον ἐκρέει διὰ τοῦ εὐρυτέρου σκέλους. δεῖ οὖν παρατεῖναι ἔτι τὸν ἔλεγχον' zu Pneum. I 2 S. 32, 14 ff., Laud. F. 23r = Hamb. S. 209 zu Fig. III (= Fig. 4 zu Pneum. I 3) 'χρῶ τούτῳ διαβήτῃ εἰς τὰ λουτρὰ καὶ εἰς τὴν καινὴν εὕρεσιν ἐνρίκου τοῦ καλουμένου ῥοῦμελ Regiomontanus', ebenda 'βέλτιστον τοῦτο τὸ ὄργανον — ῥύσις ἀνώμαλος', Laud. F. 25r = Hamb. S. 39 'hoc loco ascripsit Regiomontanus: ἐλλείπει. sed nihil videtur deesse collatum cum versione Vallae'. Dazu fügt dann der Hamb.: 'at vero collatum cum hoc ms.o Palatino desunt quam plurima Augustano MSo' (das bezieht sich auf I 6—23), Laud. F. 5r (so nach G. W. Wheeler, der auch das Vorhandensein der obigen Stellen in meinem Auftrage festgestellt hat) = Hamb. S. 235 zu Fig. XXXIII: 'Regiomi additio: θαυμαστὸν εἰς τὰ ἐπιχώρια ἀγγεῖα ἃ καλοῦνται φλάσκωνες. ἀνάγνωθι ἄρα πολλάκις'.[1])

1) Damit wären wir, wenn auch nur von fern, der Hs. des Regiomantanus, der eine Ausgabe Herons zu veranstalten gedachte, auf die Spur gekommen. Die Form der Randbemerkungen und die Entstehungszeit der Hs. weisen darauf hin, daſs die Zusätze des Regiomontanus von ihm selbst nicht in den Laudianus, sondern in ein älteres gekürztes Exemplar eingetragen sind. Doch beweist Fol. 25 das ἐλλείπει, daſs Regiomontanus noch ein vollständigeres Exemplar besaſs. Daſs er wirklich eine Ausgabe beabsichtigte, zeigt Petrus Gassendi Miscellanea V 469 (Ioannis Regiomontani Vita). Dort werden im Index librorum, deren Herausgabe von Regiomontanus geplant war, auch 'Heronis inventa spiritalia, opus mechanicum mirae voluptatis' erwähnt.

28. Parisinus 2514 (Mazarineus 3192), s. XVI, Pap., 64 Bl., nach Haase von Angelus Vergetius geschrieben, mit schlecht gezeichneten Figuren, enthält die gekürzte Pneumatik. Von Haase eingesehen und von Bordier a. a. O. S. 47 erwähnt.

29. Parisinus 2516 (Huraultinus [Hurault de Boistaillé unter Ludwig XIII.] 3193), s. XVI, Pap., 53 Bl., von Angelus Vergetius geschrieben (vgl. Bordier a. a. O. S. 47), ohne Figuren, hat die gekürzte Pneumatik. Von Haase eingesehen.

30. Parisinus 2517 (Colbertinus 3798), s. XVI (Bordier S. 47), Pap., 54 Bl., nach Omont S. 277 von Nicolaos Sophianos geschrieben, enthält die gekürzte Pneumatik. Zu I 6 steht auf dem Rande *ἐλλιπές*, darauf sind $2^1/_2$ Seiten leer gelassen. Schliefslich ist I 6 ergänzt und vor I 24, welches *ῳ̅ ἐὰν βουλώμεθα* begann, der richtige Anfang gesetzt. Von Haase eingesehen.

31. Parisinus 2518, s. XVI (Bordier S. 48), Pap., 126 Bl., mit Figuren (Wasserorgel = Fig. 43c u. d, s. oben S. 10), von Vergetius (?) geschrieben, aus der Bibliothek zu Fontainebleau (Nr. 3194) stammend, enthält die gekürzte Pneumatik. Wahrscheinlich hatte er die ausgelassenen Kapitel am Schlusse nachgetragen; denn es wird mit folgenden Worten darauf verwiesen: *ζή*ʳ (= *ζήτει*) *ἔμπροσθεν τοῦ βιβλίου τὸ σημεῖον τοῦτο ἐν τῷ ι̅ᵗῳ τετραδίῳ*. Aber Paris. 2518 enthält keinen 10. Quaternio, da die Pneumatik schon auf den 4 ersten Blättern des 9. Quaternio zu Ende geht und beim unmittelbar folgenden Werke (Hermetis Trismegisti Poemander Fol. 72—116) der Anfangsquaternio mit α̅ bezeichnet ist. Vielmehr sind Quat. 10—12 (= Pneum. I 6—23) jetzt dem Parisinus 2520 angeheftet, der die Automaten enthält. S. unten S. 25. Die Subscriptio (a. Ende des 3. Teils der Hs.) lautet: *χειρὶ ἀγγέλου ἐν ἐνετίαις*. Haase hat die Hs. bis 50, 4 (*συμφυῆς*) verglichen und weiterhin mehrere Stellen eingesehen.

32. Paris. Coislinianus 158, s. XVI, Pap., 116 Bl.,

nach Haase von derselben Hand geschrieben wie Paris. 2428 (s. oben S. 12), ohne Figuren, hat Fol. 91 ff. aufser der gekürzten Pneumatik noch I 16, ein Kapitel, welches wie schon Ambros. A 91 sup. (s. oben S. 16) an **b** anklingt. Von Haase ganz verglichen.

33. Vaticanus 1364, s. XVI, Pap. (28,5 × 20,5), 223 Bl., mit sorgfältig, aber wenig geschickt gezeichneten Figuren, hat auf F. 194r—221r die gekürzte Pneumatik. Einige Lesarten excerpierte freundlichst P. Hildebrandt.

34. Vaticanus 1475, s. XV nach H. Rabe, s. XVI nach Tschiedel, Pap. (35,5 × 23), 34 Bl., mit sorgfältig gezeichneten Figuren, enthält auf Fol. 1r—34v die gekürzte Pneumatik. Einige Lesarten verdanke ich P. Hildebrandt.

35. Vatican. Ottobonianus 238, s. XVII, 38 Bl. (Fol. 34v—38 leer), mit sorgfältigen Figuren, enthält auf Fol. 1r—34r wahrscheinlich nur die gekürzte Pneumatik. Das möchte ich aus dem geringen Umfange und den Schlufsworten *ἐκκρεμάσομεν τὸ βάρος* (II 33 S. 304, 8). *τέλος* entnehmen. Nur Anfangs- und Schlufsworte sind mir aus einer von Tschiedel erbetenen Notiz bekannt.

36. Vindobonensis 140, früher 110, s. XVI, Pap. (23,3 × 16,2) Misc., 96 Bl., mit Figuren (Wasserorgel = Fig. 43c u. d), hat auf F. 1r—30r die gekürzte Pneumatik, F. 31r—59r *Περὶ διόπτρας* (F. 32v nebst den 8 folgenden, nicht numerierten Blättern leer), 59v ff. *Χειροβαλλίστρα*, 64r—77r die *Βελοποιητικά*. Die Hs. gehörte ehemals Joh. Alex. Brassicanus, Professor der Rechtsgelehrtheit an der Wiener Universität († 1539).[1] Im Jahre 1619 ist sie im Besitze von Sebastian Tengnagel, dem Leiter der Kaiserlichen Bibliothek. Erwähnt von Wescher *Poliorcétique des Grecs* S. XXXV, von mir in Braunschweig verglichen.

---

1) Dies ist also ohne Zweifel die von Konrad Gesner 1545 in der *Bibliotheca Universalis* Fol. 319v erwähnte Hs.: 'Ioan. Alexander Brassicanus alicubi professus est se possidere huius authoris (nämlich Herons) *περὶ βελοποιΐας*, id est, telorum fabrica (sic) librum.'

C. Die κλάσματα.

Eine Anzahl Hss. haben von der Pneumatik fast nur die in der gekürzten Pneumatik fehlenden Abschnitte, welche als κλάσματα d. h. als Fragmente bezeichnet werden. Z. B. lautet im Monac. gr. 431 die Überschrift: Ἥρωνος Ἀλεξανδρέως τινὰ κλάσματα, ἃ ἐν τοῖς νῦν σωζομένοις αὐτοῦ συγγράμμασιν μόλις εὑρίσκοιτ' ἄν. Diese κλάσματα umfassen durchweg folgende Kapitel: Pneum. I 6—23. 24 Anfang (54, 1—120, 1. 2 ἔστω σμηρισμάτιον . . . ᾧ ἐὰν βουλώμεθα λόγῳ εἶναι). II 2 Schlufs (212, 16—19 ὀπῆς ἐμφυσήσαντες . . . πεπιλημένον ἀέρος). II 3. 4 (214, 2—218, 11). II 22. 23 (264, 20—270, 17). II 34—37 (304, 10—332, 6). Sie bilden also in der Hauptsache das Supplement der vorigen Gruppe (s. oben S. 14), nur vermehrt um II 4 und den Schlufs von II 2. Diese Gruppe überliefert überall zugleich die Automaten.

37. Ambrosianus C 266 inf., s. XVI, Pap. (33×21,5) Misc., 353 Bl., mit Figuren, von mehreren Händen geschrieben, einst im Besitze V. Pinellis (1535—1601), enthält auf F. 1r—231r Pappus' Collect. (s. Pappi Alex. Collect. ed. F. Hultsch I S. X), F. 256r—284 Herons Schrift Περὶ γεωμετρουμένων, F. 318—331v die κλάσματα und F. 331v—349r Περὶ αὐτοματοποιητικῆς. Einige Stellen habe ich verglichen.

Argentoratensis C III 6 enthielt in seinem dritten Teile (s. unten S. 26), der wohl ursprünglich selbständig war, Τινὰ κλάσματα.

38. Monacensis gr. 431, s. XVI, enthält F. 1r—16v die κλάσματα und F. 17r—36r Περὶ αὐτοματοποιητικῆς mit Figuren, von denen Fig. 15a, ohne die oben (S. 4) vermerkte Beischrift auf dem Kopfe steht. Vgl. unten S. 51.

39. Monacensis gr. 577, s. XVII, aus der vorigen Hs. abgeschrieben, hat F. 1r—11v Περὶ αὐτοματοποιητικῆς, F. 15r—23r die κλάσματα. S. unten S. 51.

40. Oxoniensis Colleg. B. Mariae Magdalenae XII, s. XVI, Pap., 126 Bl., enthält F. 1—15r *Ἥρωνός τινα κλάσματα* und F. 15v—34 *Περὶ αὐτοματοποιητικῆς*. Die Hs. ist mir nur aus Coxe *Catal. codd. mss.* II, 6 bekannt.

41. Parisinus 2520 (Colbertinus 4083), s. XVI, Pap., 57 Bl., von Angelus Vergetius geschrieben (vgl. Bordier S. 48, V. Prou *Les théâtres d'automates en Grèce* S. 131. 132, ebenso Haase in seinen Aufzeichnungen, Omont S. 277), mit Figuren, enthält F. 1—38 die Automaten und F. 39 ff. die *κλάσματα*. Auf dem Rande ist, ich weiſs nicht zu welcher Stelle, vermerkt: 'desunt folia 12 quae sunt initio ... exemplaris'. Nach Prou soll Angelus Vergetius die Figuren aus Paris. 2428 übernommen haben (?). Von Prou zur Herausgabe der Automaten als P_6 benutzt, von Haase eingesehen.

Parisinus 2430, s. S. 29.

D. Die ergänzte Pneumatik.

Es folgt jetzt eine Gruppe von Hss., die in ihrer ursprünglichen Anlage, sei es in den Hss. selbst oder in deren Vorlagen, nur die gekürzte Pneumatik enthielten, dann aber entweder ganz oder teilweise ergänzt wurden. Bei der Vervollständigung wurden manchmal die fehlenden Abschnitte am passenden Orte eingefügt, häufiger aber in ungeordneter Reihenfolge an den Schluſs der bereits vorhandenen Heronischen Abschnitte oder auch nach anderen Werken an den Schluſs der ganzen Hs. gesetzt. Wir erwähnen zunächst die zu einer vollständigen Pneumatik ergänzten Hss.

42. Angelicanus S. 1. 17 (109 bei Georgio Muccio *Codd. gr. bibl. Angel. Stud. ital.* IV, 150), s. XVI, Pap. (33,5×22,7), enthält F. 1—48r die Pneumatik, F. 49r—67r *Περὶ αὐτοματοποιητικῶν*, mit Figuren. Die Reihenfolge der Kapitel in der Pneumatik ist folgende: Prooem. I 1—5. 24—29. 31. 30. 32—43. II 1. 2. 4—21. 24—33. I 7—23. II 3. 34—37. 22. 23. Es fehlt I 6. Am Schluſs der Automaten steht *λείπει*. Die Hs. stimmt nach Umfang

und Anordnung mit M (s. unten S. 28 f.).[1]) Sie gehörte ehedem zur Bibliothek des Kardinals Domenico Passionei (1682—1761), Geheimsekretärs und Bibliothekars des Apostolischen Stuhles.

43. Argentoratensis C III 6, s. XVI, ehemals im Besitz des Konrad Dasypodius († 1600)[2]), 1613 des Matthias Bernegger († 1640), dann der Universität und zuletzt bis zu ihrer Verbrennung im Jahre 1870 des evangelischen Seminars in Strafsburg, bestand nach Wescher *Poliorcétique des Grecs.* Traités théoriques. Récits historiques. Paris 1867. S. XXXV aus drei Teilen, von denen der erste F. 1—54^v Herons Pneum. Prooem. I 1—5. 24—29. 31. 30. 32—43. II 1—2. 4—21. 24—33 mit Figuren (Wasserorgel = Fig. 43 c u. d, s. oben S. 10), dann *Βελοποιητικά* und F. 81—120 *Περὶ διόπτρας* enthielt, der zweite Schriften des Athenaeus und Biton, also wohl Athen. *Περὶ μηχανημάτων* und Bit. *Κατασκευαὶ πολεμικῶν ὀργάνων καὶ καταπελτικῶν* und vermutlich einen früher als Heronisch geltenden Abschnitt *Τί τὸ σκηνογραφικόν* (wahrscheinlich noch andere Excerpte, s. Abh. z. Gesch. d. Math. VIII, 180, Anm. 2), der dritte (s. oben S. 24) *Τινὰ κλάσματα* d. h. einige Fragmente aus Herons Pneumatik, nämlich I 6—23. II 2 (Schlufs). 3. 4. 22. 23 (II 22. 23 auf F. 161^v extr. bis 163^r, 15). Auf F. 163^r—167^v folgten nach Haase 'clasmata reliqua', also wohl Pneum. II 34—37. Daran schlofs sich auf F. 167^v—193^v *Περὶ αὐτοματοποιητικῆς.* In Fig. 83 c standen alle Buchstaben aufrecht. Den Schlufs bildete Euklids Katoptrik. Nach Haase u. d. Worte 'Philon' Ersch u. Gruber S. 432 Anm. 29 und *Militar. scriptor.* S. 39 stammt die Handschrift von Darmarius. Dessen Schrift hat nach Haases Notizen 252, 1—2 (*τῷ στόματι*) an-

1) Vermutlich stimmen sie auch in den Lesarten überein. Leider habe ich keine Proben, da mir die Existenz dieser Hs. zu spät bekannt geworden ist.

2) Vgl. meinen Aufsatz *Heron von Alexandria, Konrad Dasypodius und die Strafsburger astronomische Münsteruhr* in den Abhandlungen zur Gesch. der Mathem. VIII, 181. 182.

gefangen.[1]) Sie war benutzt worden am 31. März 1788 von Schweighäuser, etwa 1802 von Paul Courier, ferner von Giambattista Venturi, dem italienischen Übersetzer der Dioptra (1814), Oktober 1838 von Friedrich Haase, schliefslich 1857 in Weimar von H. Sauppe und 1858 von Vincent in Paris. Vgl. *Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothèque impériale* XIX 2, Paris 1858, S. 171. Zuletzt (1867) wurde sie beschrieben von Wescher a. a. O. Die nähere Inhaltsangabe der Pneumatik beruht auf Haases Notizen; sie sind zwar sehr zerstreut, trotzdem glaube ich nichts Bemerkenswertes übersehen zu haben.

44. Leidensis Scaligeri 45, s. XVI, Pap. (22,4×16,8), 102 Bl. (Bl. 40^v. 57^v. 97. 98. 100 leer). F. 1^r—63^v enthalten Herons 2 Bücher *Πνευματικῶν*, F. 64^r—96^v die Automaten (Überschrift fehlt), F. 99^r Pneumat. II 3, F. 99^v *λαβυρίνθου καταγραφή*, F. 101^r—102^v Pneum. II 22. 23. Auf dem Rande stehen einige Varianten.

Die Reihenfolge der Kapitel ist: Pneum. Prooem. I 1—29. 31. 30. 32—43. II 1. 2. 4—21.[2]) 24—37. Automata 1—30. Pneum. II 3. 22. 23. Figur 15 a steht auf dem Kopfe, die Figur der Wasserorgel stimmt mit Fig. 43e u. f. Die Lücke in den Automaten (s. S. 5) wird nicht angedeutet.

Die Hs. besteht aus zwei Teilen, indem F. 12—27 eingeschoben und F. 58—102 angebunden sind. Daher setzen sich die Quaternionen, wie folgt, zusammen:

1) Das ist nicht unwahrscheinlich, zumal die Hs. auf einen Monembasiensis als Vorlage verweist (s. unten S. 41). Darmarius stammte bekanntlich aus Monembasia. Vgl. die Subskriptionen im Mutin. 154 (III E 1) *Ἀνδρέου Νταρμάρου τοῦ ἐκ Μονεμβασίας ἥτις καλεῖται Ἐπίδαυρος* (*Stud. ital.* IV, 483), ähnlich Mutin. 158 (III E 5), Mutin. 240 (III E 17, *Stud. it.* IV 485. 520. Allen *Notes* S. 16. 21). In Strafsburg war Darmarius am 29. Juli 1584, sonst schon früher längere Zeit in Süddeutschland. S. Ludw. Schmidt *Andreas Darmarius. Centralbl. f. Bibliotheksw.* III (1886) S. 132. Was Darmarius nicht selbst geschrieben, haben nach Haase dessen Gehilfen ausgeführt.

2) Eine sehr junge Hand vermerkt hier F. 52^r: 'deficiunt multa'. Ebenso F. 57^r bei II 33.

Fol.	Quaternio (*τετράδιον*)
1— 8	$α^{ον}$
9—11 [12—27 eingeschoben] 28	$β^{ον}$ (also nur 4 Blätter)
29—36	$γ^{ον}$
37—44	$δ^{ον}$
45—52	$ε^{ον}$
53—57 [58—102 zugefügt]	$ϛ^{ον}$ (also nur 5 Blätter).

Dem entspricht es, wenn wir von F. 11^v—28^r, welche Pneum. I 6 (*τι οὗ τὸ μὲν ἄρρεν προσκείσθω* S. 54, 2) bis I 24 (*ληψόμεθα κεκραμένον* S. 120, 1) enthalten, einer jüngeren Hand begegnen. F. 28^v setzt wieder die ältere Hand ein bei den Worten *ᾧ ἐὰν βουλώμεθα εἶναι* S. 120, 1—2 bis Bl. 57^r, d. h. bis zum Schlusse von II 33 S. 304, 8. Von F. 58^r bis zum Schlufs schreibt die jüngere Hand Pneum. II 34—37 (S. 304, 10—332, 6), die Automaten (S. 338, 3—452, 12) und Pneum. II 3. 22. 23 (S. 214, 2—216, 4. 264, 20—270, 17). Vermutlich hatte die ältere Hand ursprünglich nur die gekürzte Pneumatik zur Verfügung, bemerkte aber, dafs *σμηρισμάτιόν τι* S. 54, 2 nicht mit *ᾧ ἐὰν βουλώμεθα* 120, 1—2 im Zusammenhange stehen könne, und liefs deshalb für die erkannte Lücke die beiden Seiten 11^v und 28^r frei, die dann von der jüngeren Hand mit beschrieben wurden, als die Handschrift durch Einschieben neuer Blätter vervollständigt wurde.

Auf F. 99^v steht unter der *λαβυρίνθου καταγραφή* (unter der Figur *ἡ πύλη*) von sehr junger Hand: *οὗτος ὁ λαβύρινθος μετὰ τὸν δεύτερον ἦν ἄνευ συγγραφῆς. ἐγὼ δὲ διὰ τὴν ἀφορμὴν ἐνταῦθα αὐτὸν ἔθηκα.* Von mir in Braunschweig verglichen.

45. **M** = Magliabechianus 11 (II. III 36), früher cl. XI cod. 19 p. 3 (Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze), s. XVI, Pap. (33×22,5) Misc., 156 Bl., enthält F. 79—124 2 Bücher *Πνευματικῶν*, F. 125—141 *Περὶ*

αὐτοματοποιητικῶν. Die Hs. beschreibt G. Vitelli *Indice de' codici greci Riccardiani, Magliabechiani e Maruccelliani* in den *Studi italiani di filologia classica* II 549. Ihre Lesarten wurden für die sogenannten Auszüge aus Geminos benutzt von R. Schöne *Damianos' Schrift über Optik* Berlin 1897. Euklids Data (*Euclid. opera omnia* VI ed. H. Menge S. XIV. XXIII), welche ebenfalls darin stehen, scheinen nach Menge aus einem Vaticanus abgeschrieben zu sein. Sie enthält zu Heron nur wenig Figuren, darunter perspektivisch gezeichnete, dagegen ist an vielen Stellen Raum dafür gelassen.

Die Anordnung der Pneum. ist folgende: Prooem. I 1—5. 24—29. 31. 30. 32—43. II 1. 2. 4—21. 24—33. I 7—23. II 3. 34--37. 22. 23. Es fehlt I 6. Die Kapitel sind numeriert: I 1. 2 = *πρῶτον*, I 3 = *δεύτερον*, I 4 = γ̅, I 5 = *τέταρτον*, I 25 = ϛ̅, I 26 = ζ̅ u. s. w., I 40 = *κα'*, II 2 = β̅, II 4 = γ̅, II 5 = δ*ον*, II 6 = ε̅, II 7 = ϛ̅ u. s. w., II 21 = *κ'*, II 24 = *κα'*, II 33 = λ̅, I 7 = λ̅α̅, I 8 = λ̅β̅ u. s. w., I 23 = μ̅ζ̅, II 34 = μ̅ϑ̅, II 35 = ν̅, II 37 = ν̅β̅. Die Zählung der Kapitel ist natürlich modern. Bei den Automaten wird die Lücke durch *λείπει* angedeutet. Die Hs. weist auch von zweiter Hand Varianten auf.

Von mir in Florenz und Wolfenbüttel verglichen. Über ihren Wert für die Kritik s. unten S. 94 ff.

46. Magliabechianus 14 (XI 38), s. XVI, Pap. (27,5 × 21), 294 Bl., in der Biblioteca Nazionale Centrale von Florenz, enthält F. 272—289 die Pneumatik ohne Figuren, die Kapitel in derselben Reihenfolge wie M (s. oben), ebenfalls unter Auslassung von I 6. Beschrieben von Vitelli a. a. O. S. 552, von mir an einzelnen Stellen eingesehen.

47. Parisinus 2430 (Regius 2169, 3), s. XVI, Pap., 300 Bl., Misc. mit Figuren, enthält nach Omont *Invent. somm.* II, 260 auf F. 1—60 Herons *Πνευματικά*, wahrscheinlich die gekürzte Pneumatik, F. 61—78 *Βελοποιητικά*, F. 79—118 *Περὶ διόπτρας*, F. 121—142 *Τινὰ κλά-*

σματα, F. 143—170 *Περὶ αὐτοματοποιητικῆς*. Von Hultsch *Heronis Alex. geom. et stereom. reliquiae* Berolini 1864 S. VII. XVII zur Edition der berühmten Dreiecksformel, von Vincent *Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothèque impériale* XIX, 2 zur Herausgabe der Dioptra benutzt. Der zweite, angebundene Teil der Hs. war nach Vincent a. a. O. S. 172 im Jahre 1600 im Besitze Matthias Berneggers. Die Vermutung Vincents S. 171, dafs die Hs. aus dem Argentoratensis C III 6 abgeschrieben sei, ist nicht unwahrscheinlich. Proben aus den Automaten giebt Prou unter P_2. Haase scheint die Hs. nicht gesehen zu haben.

48. Parisinus 2431 (unter den Hss. aus Fontainebleau 2721), s. XVI, Pap., 78 Bl., von Angelus Vergetius geschrieben, mit Figuren (Wasserorgel = Fig. 43c u. d, s. oben S. 10). Die Unterschrift lautet: *χειρὶ ἀγγέλου βεργικίου τοῦ κρητὸς ἐπὶ βασιλέως φραγγίου ἐν λευκιτίᾳ.* Nach Haase in den schedae Schoenianae ist die Reihenfolge der Abschnitte folgende: Pneum. Prooem. I 1—5. 24—29. 31. 30. 32—43. II 1. 2. 4—21. 24—33. I 6—23. Vor I 6 Verg.: *ταῦτα ἐξ ἄλλου ἀντιγράφου ἀπεντεῦθεν μέχρι τοῦ τέλους*. Nach I 23 *ζήτει ἔμπροσθεν τοῦ βιβλίου μετὰ τὰ αὐτοματοποιητικὰ καὶ εὑρήσεις* (Hs. *ἐβρήσεις*) *τὸ ἐφεξῆς τῶν πνευματικῶν, οὗ ἡ ἀρχὴ 'Μηλιαρίου κατασκευὴ' καὶ τὰ ἑξῆς* (= Pneum. II 34 S. 304, 10). Hier schliefst sich *Περὶ αὐτοματοποιητικῆς* Kap. 1—30 an (Fig. 83c nur mit aufrechten Buchstaben), darauf folgt II 3 nebst folgender Notiz: *τὰ παρόντα κεφάλαιά ἐστι τὸ συνεχὲς τοῦ τέλους τῶν ὄπισθεν πνευματικῶν ὧν τὸ τέλος ἐστὶ τοῦτο· 'Δύο ἀγγείων ὄντων ἐπί τινος βάσεως καὶ τοῦ μὲν ἑνὸς ὄντος πλήρους' καὶ τὰ ἑξῆς* (= Pneum. I 23). *εὑρέθησαν* (Hs. *ἐβρέθησαν*) *δὲ ἔπειτα ἐν ἄλλῳ ἀντιγράφῳ. ζήτει οὖν ὄπισθεν ἐν τῷ τέλει ἐκείνων καὶ συνάρμοσον αὐτοῖς ταῦτα.* Jetzt endlich folgen Pneum. II 34—37, 22—23 (?). Diese Hs. will die Pariser Ausgabe abgedruckt haben. Eine unglücklichere Wahl konnte nicht leicht getroffen werden. Ist die Handschrift an sich schon ziemlich in Verwirrung, so hat die Pariser Ausgabe sie noch dadurch vermehrt (s. unten S. 118), dafs

sie willkürlich die Reihenfolge nach Commandinos Übersetzung (s. unten S. 126) änderte. Nur I 6—23 ist von Thév. an richtiger Stelle eingeschoben. Haase hat die Hs. an einigen Stellen eingesehen. Von Prou nicht erwähnt.

49. Parisinus 2432 (Regius 2722), s. XVI, Pap., 71 Bl., mit freiem Raume für Figuren, enthält F. 1—50 die Pneumatik und F. 51—71 die Automaten. Die Anordnung der Pneumatik stimmt mit M (s. oben S. 29). Zuerst von Thévenot *Veteres mathematici* praef. S. IX hinzugezogen, dann von Haase an mehreren Stellen eingesehen, wurde zuletzt die Hs. von Prou zu den Automaten benutzt (= P_3 bei Prou).

50. Parisinus 2434 (Colbertinus 1637), s. XVI, Pap., 93 Bl., ohne Figuren, enthält F. 1—55 die Pneumatik und F. 56—93 *Περὶ αὐτοματοποιητικῆς*. Die Anordnung ist folgende: Pneum. Prooem. I 1—5. 24—29. 31. 30. 32—43. II 1. 2. 4—21. 24—37. I 6—23. Autom. 1—30. Pneum. II 3. 22. 23 (diese 3 letzten Kapitel sind von andrer Hand hinzugefügt). Nach Pneum. II 3 folgt *λαβυρίνθου καταγραφή* (unter der Figur sollte *ἡ πύλη* stehen). Darauf folgt eine Unterschrift wie im Leidensis Scalig. (s. oben S. 28): *οὗτος ὁ λαβύρινθος μετὰ τὸν δεύτερον ἦν ἄνευ συγγραφῆς. ἐγὼ δὲ διὰ τὴν ἀφορμὴν ἐνταῦθα αὐτὸν ἔθηκα.* Prou hat die Handschrift als P_4 zu den Automaten benutzt. Nur an einzelnen Stellen hat sie Haase eingesehen.

51. Parisinus Suppl. 11, s. XVI, Pap., 70 Bl., enthält Fol. 1—50 die Pneumatik und Fol. 51 ff. *Περὶ αὐτοματοποιητικῶν.* Die Pneumatik teilweise, die Automaten ganz von Haase verglichen. Einige Lesarten verzeichnet unter P_7 Prou. Zahl und Anordnung der Kapitel stimmt mit M. Einst im Besitze von Salmasius.

Nunmehr gehe ich zu derjenigen Gruppe über, welche nur zum Teil (meist um II 34—37, seltener bloſs um I 6—23) ergänzt ist.[1])

---

1) Doch ist zu bemerken, daſs möglicherweise darunter die eine oder andere von denjenigen Hss., die ich nicht selbst

52. Ambrosianus D 313 infer., s. XVI, Pap. (34,6×23,3), 47 Bl., ohne Figuren, enthält auf F. 1—45ᵛ Pneum. Prooem. I 1—5. 24—43. II 1. 2. 4—21. 24—37. Die erste Hand hat F. 1—13 in aller Ruhe geschrieben, während die zweite den Rest in Hast unter Verwendung ziemlich grofser Buchstaben wenig sorgfältig kopiert hat. In Pneum. I 38 (s. Heron I, 174) steht am Rande: 'videntur haec referenda ad librum de iis quae sponte faciunt'. Sollte der Urheber dieser Bemerkung, wie es scheint, damit die Automaten gemeint haben, so hätte er damit freilich seine Unkenntnis über die Automaten an den Tag gelegt. Von mir eingesehen.

53. Baroccianus 169, s. XV, Misc. (Coxe I, 284), Pap., 212 Bl., hat auf F. 148ʳ—194ʳ die gekürzte Pneumatik — das schliefse ich aus dem Anfange von I 6 *ἔστω σμηρισμάτιον ᾧ ἐὰν βουλώμεθα λόγῳ* —, mufs aber um eine Anzahl Kapitel ergänzt sein, da er nach Wheeler mit *ποτηρίου πίεται* schliefst. Vermutlich enthält die Hs. Prooem. I 1—5. 24—43. II 1. 2. 4—21. 24—37. F. 194ᵛ bis 212 enthalten *Περὶ αὐτοματοποιητικῆς*. Vincent *Not. et extr. des mss.* XIX 2, 348—400 benutzte die Hs. zur Herausgabe von *Ἀνωνύμου ἤτοι Ἥρωνος τοῦ Βυζαντίου γεωδαισία* (Fol. 132ᵛ—147).

54. Bodleianus Auct. F. 1. 3, früher 86, s. XVI, Misc., Pap., 290 Bl., einst Henry Savile (1549—1622) gehörig (Coxe I, 671), enthält auf F. 259—290 die Pneumatik. I 6—23 sind anscheinend vorhanden; denn nach Wheeler beginnt I 6 (54, 2) *ἔστω σμηρισμάτιόν τι οὗ τὸ μὲν ἄρρεν προσκείσθω*. Die Pneumatik endigt aber mit *ἐκκρεμάσομεν τὸ βάρος* (304, 7. 8), den charakteristischen Schlufsworten der gekürzten Pneumatik. Es liefse sich nur auf Grund besonderer Untersuchung feststellen, ob I 6—23 etwa später eingeschoben sind.

---

gesehen habe oder von denen keine näheren Nachrichten vorliegen, zu einer vollständigen Pneumatik ergänzt ist. Das hätte sich durch blofse Nachfrage nicht feststellen lassen, sondern nur durch eine genauere Untersuchung der Hss.

55. Bodleianus Auct. F. 1. 4, früher 87, s. XVI, Pap., 288 Bl., enthält die Pneumatik und ist nach Coxe I, 671 'voluminis praecedentis exemplar aliud'.

56. Bruxellensis 3608, s. XVI, Pap., 39 Bl. (33,4×23), enthält F. 1—41r die Pneumatik. Nach freundlicher Mitteilung des Hrn. Konservators der Hss. J. van den Gheyn lautet Pneum. I 6 auf F. 10r der Anfang: ἔστω σμηρισμάτιον ᾧ ἐὰν βουλώμεθα λόγῳ. ἔστω κτἑ. Die Hs. schlieſst F. 41r ποτηρίου πίεται. Es steht also offenbar im Anfange die gekürzte Pneumatik. Darauf scheint noch II 34—37 ergänzt zu sein. Ob noch mehr, ist fraglich. Die Hs. ist 1642 nach einer Notiz auf Fol. 1 von de Ribaucourt 'Collegio So. Jesu Bruxellis' geschenkt.[1]

57. Burneianus 81, s. XVI, enthält nach dem, was sich aus Woodcroft *The pneumatics of Hero of Alexandria* London 1851 S. 113—115 ersehen läſst, die gekürzte Pneumatik, aber anscheinend unter Hinzufügung von II 34—37 (II 35 ist bezeugt).

58. Hauniensis Thottianus 215, s. XV (s. XVI? Bruun), Misc., 101 Bl., enthält F. 1—45 Ἥρωνος Ἀλεξανδρέως πνευματικά. Der Anfang von I 6 lautet nach freundlicher Mitteilung des Hrn. Oberbibliothekars der Kgl. Bibliothek in Kopenhagen C. Bruun ἔστω σμηρισμάτιον ᾧ ἐὰν βουλώμεθα. ἔστω δὲ κτἑ und der Schluſs der Pneum. ποτηρίου πίεται. Vielleicht ist also die gekürzte Pneumatik, die ja jedenfalls vorn steht, um II 34—37 ergänzt; ob noch um mehr, ist fraglich. An die Pneumatik schlieſsen sich die Automaten. Vgl. noch Catal. Bibl. Thott. VII, 295, Ch. Graux *Not. somm. des mss. grecs de la grande Bibl. Royale de Copenh.* Archiv. des missions scientif. et littér. VI. Paris. S. 225.

59. Parisinus 2429 (Mazarineus 2723), Pap., 70 Bl., nach Omont s. XVI, nicht, wie Bordier a. a. O. S. 48 meint, s. XV, ohne Figuren, hat die gekürzte Pneumatik. Zu I 6

1) Vgl. Omont *Catalogue des mss. grecs de la Biblioth. Royale de Bruxelles* Gand 1885 S. 18.

heifst es: *ἐντεῦθεν λείπει κεφάλαια πολλὰ ἃ εὕρωμεν* (sic) *ἐν ἄλλοις ἀντιγράφοις*. Hinzugefügt sind noch II 34—37, nach Haase von der Hand des A. Vergetius, der zu den letzten Kapiteln auch die Figuren gegeben hat. Von Haase eingesehen.

60. Parisinus 2433 (Colbertinus 1605), Pap., 44 Bl., s. XVI (auch Text von Angelus Vergetius geschrieben?) enthält Pneum. Prooem. I 1—5. 24—43. II 1. 2. 4—21. 24—33, dazu II 34—37 von andrer Hand. Zu I 6 hat A. Vergetius auf dem Rande vermerkt: *ἐνταῦθα λείπει πολύ*. Von Haase eingesehen.

61. Toletanus 96—34, s. XVI, in 4°, in der Bibliothek des Domkapitels in Toledo, Pap., 57 Bl., enthält die gekürzte Pneumatik, der noch II 34—37 hinzugefügt sind. Sie war einst im Besitze des Kardinals Zelada. Auf dem 2. vorderen, sonst leeren Blatte steht der Anfang einer lateinischen Übersetzung Herons mit dem Datum vom 20. Juli 1804. Freundliche Auskunft über die Handschrift gab uns Hr. Dr. Ramiro Fernandez in Toledo. Beschrieben von Graux *Notices sommaires des manuscr. grecs d'Espagne et de Portugal* S. 271. Vgl. auch Graux *Notices sommaires de la Bibliothèque Royale de Copenhague* S. 225 und Martin *Mission en Espagne et en Portugal* S. 13.

62. Vaticanus 1054, s. XVI nach Hugo Rabe aus Hannover, Pap. ($41 \times 28^1/_2$), 66 Bl., mit Figuren, enthält auf F. 1^r—38^r die gekürzte Pneumatik, auf F. 38^r—42^r von andrer Hand Pneum. II 34—37 und auf F. 47^r—66^v *Περὶ αὐτοματοποιητικῶν*. Einige Lesarten verdanke ich Paul Hildebrandt in Berlin.

63. Vaticanus Urbinas 75, s. XVII, Pap. (Gr. Folio), 76 Bl., mit sorgfältigen Figuren, hat auf F. 1—36^r die Pneumatik. Am Schlusse steht jedenfalls II 37. F. 38^r bis 57^v enthält *Περὶ αὐτοματοποιητικῶν*. Es ist möglich, dafs die Hs. in ihrem Umfange mit Vatic. 1054 stimmt.

E. Die fragmentarischen Handschriften.

Unter diese Gruppe fallen alle die Hss., welche nur einzelne Stücke überliefern, ohne in der Weise wie Gruppe B gekürzt zu sein.

64. Cantabrigiensis 1463, s. XV/XVI, enthält nach dem *Catalogue of the manuscripts preserved in the library of the university of Cambridge* III, 62 Pneum. Prooem. I 1—5. 24—41 (vielleicht bis zum Schlusse dieses Kapitels). Wenn ich die Worte des Katalogs recht verstehe, steht auch noch I 42. 43. II 36. 37 darin; doch bleibt das bei der wenig genauen Angabe des Katalogs zweifelhaft.

65. Casanatensis (S. Maria sopra Minerva, Rom) 1386 (G II 3, noch früher O I 19), ich weiſs nicht, aus welchem Jahrh., Pap. (34 × 24) Misc., 121 Bl., enthält auf F. 106—109 Pneum. I 42 Schluſs—43 (202,3—206,4 *πρὸς τὸ ἀεὶ ἔχειν τοὺς αὐλοὺς — ἡ ἐπιστροφὴ γίνηται*) und II 1. 2 (208,5—212,19). 4—17 (216,6—250,8—10 bis *κατάλληλα τρήματα τά*). Mir nur bekannt durch F. Bancalari *Index codicum Graecorum Bibliothecae Casanatensis.* Studi ital. di filol. class. II, 193.

66. Laurentianus 59, 17, s. XV, Misc., enthält F. 3r bis 7r in enger Schrift *ἐκ τῶν τοῦ Ἀλεξανδρέως Ἥρωνος πνευματικῶν πρώτον*, nämlich Pneum. Prooem. I 1. 2. Erwähnt von Bandini II, 529. Von mir in Florenz eingesehen.

67. Laurentianus 74, 13, s. XV, Misc., enthält dasselbe Excerpt unter demselben Titel wie Laur. 59, 17. Bandini III, 109. Von mir verglichen.

68. Leidensis Vossianus 44, s. XVI, Pap. (20,7×13,9) Misc., 69 Bl., enthält dasselbe Excerpt wie Laur. 59, 17 auf F. 34r—41r (*ἐκ τῶν τοῦ Ἀλεξανδρέως Ἥρωνος πνευματικῶν πρώτου*). Die Hs. war 1644 im Besitze des Georg Karl 'Rhedari a Ratenfeldt' in Straſsburg. Von mir in Braunschweig verglichen.

69. Vaticano-Palatinus 60, s. XVI, 150 Bl., hat auf F. 135r—147r und 148v—149v Pneum. Prooem. I 1 bis 16 (2,4—96,6 *Τῆς πνευματικῆς πραγματείας . . . κατὰ*

τὸν καιρὸν ἐκεῖνον ὅτε πληροῦται τὸ βγδε). Ich verdanke Paul Hildebrandt eine Kollation von I 16. S. auch unten S. 48.

70. Vindobonensis 120, früher 113, s. XVI, Pap. (26,7 × 20) Misc., 47 Bl., enthält, lückenhaft und falsch gebunden:

F. 1^r—1^v Herons Pneum. II 31—33,

F. 2^r—2^v Pneum. II 28—30 (*διαπεφραγμένον* 288, 12 bis 296, 9).

F. 3^r—16^v Herons ⟨*Βελοποι*⟩*ικά*, in welche aufser anderem (s. Wescher *Poliorcétique* S. XXXI) F. 12^r—14^v Her. *χειροβαλίστρας κατασκευή* eingeschoben ist. F. 16^v lautet die Subscriptio *τέλος τῶν Ἀρχιμήδους*[1]) *Βελοποιικῶν τῶν ἐξηγηθέντων παρὰ Ἥρωνος Κτησιβίου*.

F. 17^r—22^v *Ἀρχὴ τῶν πνευματικῶν τοῦ Ἥρωνος*. Die Blätter enthalten Pneum. Prooem. Anfang bis *ἐπιδεικνύμεναι* 2, 20. Daran schliefst sich I 1 (von *στοιχείου τοίνυν ἕνεκα* 28, 17 ab). I 3—15 (88, 13 *διὰ τοῦ*).

F. 23^r—24^v Pneum. I 38 (von 174, 15 *ἐφ' ἧς ἐπικείσθω* ab) bis I 42 (bis 192, 14 *συμφυῆς*).

F. 25^r—26^v Pneum. II 8—13. 16—18 (bis 254, 4 *λεπίδι*).

(Die Einschiebsel aus Apollodor, Athenaeus, Biton auf 27^r—30^v s. bei Wescher a. a. O.)

F. 34^r—36^v schliefst genau an F. 26^v an: Pneum. II 18 (254, 4 *ἐχούσῃ*) bis II 21 (264, 18). II 24. 26—28 (bis 288, 12 *ῥυτὸν τὸ αβ*).

---

1) Es liegt nahe zu vermuten, dafs wir in dieser Hs. den angeblichen Archimedes 'de instrumentis bellicis et aquaticis' vor uns hätten (s. Heiberg *Phil.* XLII 1883 S. 428 und Heiberg *Nogle Eftervirkninger of graesk Mechanik.* Kong. Danske Vid. Selskabs Forhandl. 1886), welchen Rinucci da Castiglione 1422 nach Italien brachte. Aber es scheint uns nach der Schrift bedenklich, die Hs. der ersten Hälfte des 15. oder gar dem 14. Jahrh. zuzuweisen. Stammte sie aus jener Zeit, so wäre sie vermutlich nicht so stark interpoliert. Meines Erachtens könnte Hs. 70 höchstens eine überarbeitete Abschrift von Rinuccis Hs. sein.

Hier sollten also eigentlich die beiden ersten Blätter folgen, und zwar zuerst in genauem Anschlusse F. 2, darauf F. 1.

Die Reihenfolge der erhaltenen Stücke der Pneumatik ist also folgende: Pneum. II 31—33. 28, 12—30. Prooem. S. 2. I 1 (ohne Anf.). 3—15, 13. 38, 15—42, 14. II 8—13. 16—21. 24. 26—28, 12. Daraus ergiebt sich zugleich, dafs folgende Abschnitte fehlen: Prooem. 4, 1—I 1 Anf. (*Πρὸ δὲ τῶν . . . προτεθεωρημένων* 28, 17): I 2. 15, 13—38 (174, 14. 15 *βάσεως τῆς αβγδ*). 42, 14—II 7. 14. 15. 22—23. 25. 34—37. Figur 15a (s. oben S. 4) steht aufrecht. Ich zweifle nicht, dafs die Hs. einstmals vollständig war.

Von Haase *De militarium scriptor. Gr. et Lat. ed.* S. 38 wegen des bis dahin unbekannten, bei Vitruv lateinisch übersetzten Fragmentes aus Athenaeus (*Περὶ μηχανημάτων* 15—20 Wesch. = Vitruv. X 20—21, 1 (275, 21 bis 277, 17 Rose) sehr gelobt, von Wescher unter der Signatur F zur Herausgabe des Athenaeus, Biton und der *Βελοποιικά* Herons benutzt und a. a. O. S. XXXI mit Ausschlufs der Pneumatik beschrieben, von mir in Braunschweig verglichen, nachdem mir Herr Geheimrat Wachsmuth bereits in Leipzig, wohin sie derzeit geschickt war, einige Lesarten der Pneumatik freundlichst excerpiert hatte.

F. Unbestimmbare Handschriften.

Ich setze hierher alle diejenigen Hss., die ich in die obigen Gruppen nicht einzureihen vermag, weil ich sie weder selbst gesehen, noch nähere Aufzeichnungen darüber habe und die Angaben der Kataloge nicht ausreichen.

71. Escurialensis *T*—I—3, s. XVI, Pap., enthält die Pneumatik und die Automaten. Vgl. E. Miller *Catalogue des manuscrits grecs de la Bibliothèque de l'Escurial* S. 105 und Graux *Not. somm. de la Bibl. Royale de Copenhague* S. 225.

72. Escurialensis *Φ*—I—10, s. XVI, 231 Bl., ent-

hält auf F. 1—49 die Pneumatik, welche vielleicht vollständig ist. Auf F. 50 folgt *Περὶ αὐτοματοποιητικῶν*. Vgl. Miller a. a. O. S. 144, Graux a. a. O. S. 225.

73. Matritensis *O*—68 (Biblioteca Nacional), s. XVI, enthält die Pneumatik. Vgl. Graux *Essai sur les origines du fonds grec de l'Escurial* Paris 1880 S. 75. 424 und dessen *Not. somm. de Copenh.* S. 225. Die Hs. gehörte ehemals dem Kardinal von Burgos.

74. Parisinus Suppl. 528, s. XVII, Pap., 156 Bl. (Omont *Inv. somm.* III 273, Bordier S. 53), enthält F. 1 bis 148 die Pneumatik nebst den Kollationen zweier (?) Hss. der Königin (Christine) von Schweden (vgl. unten S. 39). Sie ist 1652 von Peter Daniel Huet, Bischof von Avranches, geschrieben und von diesem den Jesuiten in der Rue St. Antoine zu Paris vermacht. Nach Vertreibung der Jesuiten aus Frankreich (1763) verkaufte sie der Abbé von Charsigné, der sie als einer der Erben Huets zurückerhalten hatte, 1765 an die Bibliothek des Königs (Ludwigs XV.). Sie ist nach Ausweis der wieder kopierten Subskription (vgl. Omont *Inv. somm. des mss. du supplém. grec de la bibl. nationale* S. XVI) aus einer von Angelus Vergetius 1554 geschriebenen Hs. abgeschrieben. Das kann nur Leid. Voss. 19 sein, welcher 1554 in Paris von dem Genannten geschrieben ist (s. oben S. 10), während eine andere Hs. des Vergetius aus dem Jahre 1554 (Paris. 2737) nichts von Heron enthält. Par. Suppl. 528 wird also wahrscheinlich im Umfang mit Leid. Voss. 19 übereinstimmen.

75. Parisinus Suppl. 843, s. XVII, Pap., 17 Bl. (Omont *Inv. somm.* III 316), kann wohl nur Excerpte der Pneumatik enthalten.

76. Rheno-Traiectinus 16, s. XVII, enthält die Pneumatik. S. *Catal. codd. mss. bibl. univers. Rheno-Traiectinae* 1887. Die Hs. soll auch Varianten von Meiboms Hand (doch wohl des Marcus M.?) enthalten.

77. Vallicellianus (Santa Maria della Vallicella = Chiesa Nuova) R 29, s. XVI, Pap., soll nach einer

handschriftlichen Notiz K. K. Müllers F. 1—25r die Automaten, F. 28r—79v die Pneumatik und F. 83r—87v die διαγράμματα (Figuren) zu den Automaten enthalten.[1])

78. Vaticanus 1061, s. XVI, Pap. (23, 33 × 16, 5), 19 Bl., enthält nur Figuren.

79. Vaticanus 2134, sehr jung, enthält auf Seite 1—133 die Pneumatik ohne Figuren, vermutlich die gekürzte, da sie nach H. Rabe mit τὸ βάρος schliefst.

80. Vaticanus Reginae 94, s. XVI, Pap., 170 Bl., Misc., enthält auf F. 96r—119v 2 Bücher Pneumatik. Vgl. H. Stevenson *Codd. mss. graeci Reginae Suecorum bibl. Vaticanae* Romae 1888 S. 70. Subskription Ἥρωνος πνευματικῶν τέλος. Es scheint, da Buch I nur 15½ Blätter umfafst, die gekürzte Pneumatik darin zu stehen.

81. Vindobonensis Suppl. 12, s. XVII, hat auf F. 1—63 die Pneumatik.

82. Vindobonensis Suppl. 21, s. XVII, enthält auf F. 1—60 die Pneumatik und F. 143—168 Περὶ αὐτοματοποιητικῆς nach freundlicher Mitteilung von A. Göldlin von Tiefenau in Wien.

G. Verschollene griechische Handschriften.

Unter den Hss. des Abts von Guastalla, Bernardino Baldi, wird aus dem Jahre 1605 auch ein griechisches Manuskript in Foliò erwähnt (Affo *Vita di Mons. Bern. Baldi* S. 220). Wir können es aber mangels näherer Angaben nicht identifizieren.

Don Diego Hurtado de Mendoza, der Gesandte Kaiser Karls V. in Venedig, besafs eine griechische Heronhs., die von Girolamo Cardano, einem Mailänder Arzte, 1557 in seinem Buche *de rerum varietate* S. 1177 erwähnt wird. Nach S. 1175 ebenda enthielt sie anscheinend aufser der Geometrie und den Belopoiika auch

---

1) Es scheint nicht ausgeschlossen, dafs dies eine Hs. des Kardinals Sirlet war, da nach Allen *Notes* S. 55 die Bibl. Vallicelliana Hss. von Sirlet enthält.

die Pneumatik und die Automaten: 'Hero de re rustica, de machinis: Geometrica, de telorum fabricatione: de his quae spiritu constant: de sponte orientibus effectibus. Omnia huius autoris opera pulcherrima sunt.' Schon 1545 wird von Konrad Gesner auf F. 319^{v} in dessen *Bibliotheca Universalis* (Tiguri, Zürich) mit folgenden Worten darauf hingewiesen: 'D. Diegus Hurtadus Caesaris apud Venetos legatus Heronis Geometrica servat et pneumaticorum libros duos et alium περὶ αὐτοματικῶν ποιητικῶν, quae inscriptio corrupta videtur'.[1])

Die Mendozasche Sammlung kam später in den Besitz Philipps II. und 1576 in den Escorial. (Eine grofse Zahl Hss. davon ist allerdings 1671 verbrannt. Vgl. Graux *Fonds grec de l'Escur.* S. 163 ff.). Möglicherweise ist Hs. 72 (S. 37) ein Stück der Mendozaschen Hs.

Ein Eboracensis enthielt nach Montfaucon I 676 (unter Nr. 2209) Herons Pneumatik mit Figuren. Auf eine bezügliche Anfrage in York habe ich keine Antwort erhalten.

Was es mit 'Hieronis spiralia (so!) Graece. 4^{0} C. 20 Num. 20' bei Graux *Fonds de l'Escurial* S. 338 für eine Bewandtnis hat, ist nicht zu ermitteln. Ebensowenig mit dem ebenda S. 119 nach einem Briefe Gracians erwähnten 'Codex de Sa Majesté Ἥρωνος περὶ τῶν πνευματικῶν'.

Zwei Escurialenses des Kardinals Sirlet, von Miller S. 323 erwähnt (Nr. 1 πνευματικά, Nr. 18 πνευματικά, αὐτοματοποιητικά), sind nach freundlicher Mitteilung von Benigno Fernández, dem Präfekten der Bibliothek im Escorial, vielleicht identisch mit den Escurialenses *T*—I—3 und *Φ*—I—10 (s. oben S. 37): 'Como la mayor parte

1) Diese Notiz gründet sich jedenfalls auf den Katalog der Mendozaschen Bibliothek, welchen Arlenius, Mendozas Freund, dem Konrad Gesner 1544 in Venedig zeigte. Vgl. Gesner a. a. O. Vorrede und F. 205^{v}. Die Notiz wird wiederholt von Jo. Andr. Schmidt a. a. O. S. 13, Chasles *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie* 1875 S. 544 und Graux *Origines du fonds grec de l'Escurial* Paris 1880 S. 391.

de aquellos Mss. (Mss. griegos que pertenecieron al Card. Sirlet) vinieron a este Monasterio' (nämlich 'Real Monasterio Escorial'), schreibt Fernandez, 'es muy probable que los indicados por Miller (pag. 323 no. 1 y 18) sean los mismos que antes describe con las sign. *Φ*—1—10 y *T*—1—3.' Doch vgl. oben S. 39 Anm. 1.

Ein Monembasiensis (s. S. 27 Anm. 1) ist nur bekannt aus einer Bemerkung des dritten Teiles der Straſsburger Hs. (s. oben S. 26) zu I 6, welche an einer für eine Figur freigelassenen Stelle stand: 'schema (die Figur) defuit in vetustissimo quoque codice Monembasiensi'. Vgl. auch Haase *Militar. script.* u. s. w. S. 39. Vermutlich enthielt er die *κλάσματα* und die Automaten.

Ein Patavinus enthielt nach Tomasini *Bibl. Patavinae mss. publ. et privat.* Utini 1639 I, 115 Herons Pneumatik und Automaten. Die Hs. ist heute in Padua nicht nachweisbar. Auch ist unbekannt, wohin sie gekommen sein könnte. Mit einem Marcianus ist sie jedenfalls nicht identisch. Da Robert Harley Hss. aus Padua erworben hat, so ist vielleicht der Patavinus unter den Harleiani im Britischen Museum zu suchen.

Auch Pierre de la Ramée (1515—1572) hatte eine Heronhs. Vgl. Rami *Scholarum mathem.* l. XXXI Frankfurt 1627 S. 33: 'Studiose vel curiose potius Heronis opera nobis exquisita sunt, tandemque e variis bibliothecis collecta graece et manu descripta *πνευματικὰ* integra, *αὐτοματοποιητικὰ* multis locis corrupta, fragmenta quaedam geodaetica: alia vero pleraque Heronis praedicantur, ut de machinis bellicis earumque figuris eleganter descriptis *περὶ βελοποιΐας*.' Ich vermag die Hs. zwar nicht bestimmt zu identifizieren, aber ich möchte jetzt fast glauben, daſs es Paris. 2430 (d. h. dessen erster Teil F. 1—170) ist und daſs Ramée sie (1569?) vielleicht selbst aus der Hs. des Dasypodius in Straſsburg abschrieb.[1] Über die

---

1) Danach wäre also Dasypodius der Gebende, nicht der Empfangende gewesen.

Beziehungen des letzteren zu Ramée vgl. Abh. z. Gesch. d. Math. VIII, 180.

Über die Hs. des Regiomontanus s. oben S. 21.[1])

2. Lateinische Handschriften.

Die ältere Recension ist nur in wenigen lateinischen Hss. vertreten.

83. Vaticanus 4575, s. XVI nach Paul Müller-Walde, s. XVIII nach Tschiedel, Pap. Misc., 108 Bl., enthält F. 21r—71 die gekürzte Pneumatik nach Ambrosianus D 313, mit dem sie auch im Umfange stimmt. F. 30 steht nach Pneum. I 5: 'desunt in Graeco volumine quae ad hunc locum (nämlich zur Beschreibung des σμηρισμάτιον Pneum. I 6) pertinent'. Am Schlusse sind Pneum. II 34—37 zugefügt, so dafs die Hs. enthält: Prooem. I 1—5. 24—43. II 1. 2. 4—21. 24—37. Die Übersetzung soll 'Io. Baptista Gabio interprete'[2]) entstanden sein. Ausreichende Excerpte verdanke ich der Liebenswürdigkeit von P. Müller-Walde.[3])

---

1) Wescher *Poliorcétique des Grecs* S. XXXVI vermutet, dafs der (angeblich) aus dem Athoskloster Batopedi stammende Kodex des Minoides Mynas, Parisinus Suppl. 607, einstmals auch Herons Pneumatik enthalten habe. Das läfst sich nicht entscheiden. In den Athosklöstern ist nach freundlicher Mitteilung von Spyr. Lambros jedenfalls keine Heronhs. Überhaupt ist es ja nach der Untersuchung von H. Schöne *Über den Mynascodex der griechischen Kriegsschriftsteller in der Pariser Nationalbibliothek* Rh. Mus. 53, 447 mehr als zweifelhaft, ob die erwähnte Hs. jemals auf dem Athos gewesen ist. — Der bei Kollarius *Supplem. ad Lambecii commentarios de bibl. Vindob.* S. 432 ff. und von F. Hultsch *Papp. Alex. Coll.* I, S. XI erwähnte Vindobonensis suppl. LXV s. XV (?) ist wohl mit einer der erwähnten Hss. identisch.

2) Gabio ist wohl verschrieben für Gabia. Wenn dem so ist, so kann nur Giambattista Gabia aus Verona gemeint sein, welcher nach Konrad Gesner *Bibl. Univers.* F. 367v derzeit Übersetzungen aus dem Griechischen anfertigte.

3) Im Anfange der Hs. steht 'Alberti Pighii Campensis († 1542) De Progymnasmatis Geographicis praefatio ad Clementem Septimum Pont. Max.'.

84. Barberinianus X 128, s. XVII, Pap., 119 Bl., enthält dieselbe Übersetzung wie Vatican. 4575, nur in verkehrter Ordnung, so dafs F. 1r—48r Pneum. II enthalten, F. 49v—64 Prooem. I 1—5. 24—29 (bis 138, 3 *occulte ad ipsam basim* = *κρυπτῶς εἰς τὴν βάσιν*). Es fehlen I 29, 3—43. Einige Excerpte verdanke ich P. Müller-Walde.

85. Corsinianus (Rom) XI, s. XVII, Pap., welcher die lateinische Pneumatik enthält, ist mir nur dem Namen nach aus einer handschriftlichen Notiz K. K. Müllers bekannt.

86. Vallicellianus R 26, s. XVIII (?), Pap., enthält F. 192r—199r ein Fragment des Prooemiums: 'Heronis Alexandrini Spiritalia. Ex versione V. Cl. Achillis Statii (Portugiese, nach Allen *Notes* S. 54 Gründer der Bibliothek, lebte 1524—1581) cum notis eiusdem marginalibus auctographis (so!).'

3. Verschollene arabische Überlieferung.

Auch die Araber haben Heron, den sie gewöhnlich Iran nennen, übersetzt. Nach M. Steinschneider *Die arabischen Übersetzungen aus dem Griechischen* Ztschr. der Deutsch. Morg. Ges. Bd. L S. 347 führt Nadim von Heron 'Kitab al-Hijal al-ruchanijja Über die pneumatischen Maschinen' an. Das ist sicher Herons Pneumatik und nicht, wie Steinschneider irrtümlich meint, Herons Mechanik. Dieselbe Schrift wird auch von Wenrich *De auctorum Graecorum versionibus et commentariis syriacis arabicis armeniacis persicisque commentatio* Lips. 1842 S. 215 erwähnt: 'a Mohammed ben Isaak (nach freundlicher Mitteilung von Nix identisch mit dem oben genannten Nadim) atque Dschemaluddin recensentur de viribus (so falsch übersetzt) pneumaticis'.

Der Oxoniensis Bodleianus 954 enthält nach freundlicher Mitteilung Carra's de Vaux nichts von Heron (vgl. Bd. I S. 459 Anm. 2), wie man wohl fälschlich aus Martin *Rech. sur la vie et les ouvrages d'Héron d'Al.* S. 49 hätte schliefsen können.

II. Die jüngere Recension (b).

1. Griechische Handschriften.

Das Fehlen von Pneum. II 22. 23. 36 Schlufs (328, 12—14) ist sämtlichen Handschriften der jüngern Recension gemeinsam.

87. **B** = Barberinianus I 162, früher 287, vom Jahre 1499, Pergam. (24,3 × 16,8), 168 Bl. mit Figuren (Fig. 15a aufrecht, Wasserorgel fehlt), enthält aufser einem Kommentar des Tzetzes zu Hesiod nur die Pneumatik (*Ἥρωνος φιλοσόφου πνευματικῶν βιβλίον α̅ᵒʹ*)[1]) auf F. 106ʳ—163ʳ, leider nicht ohne Lücken. Es fehlen Pneum. I 41 (188, 19 *ἔστω δὲ*) — I 43 (204, 22 *ἐμβολεύς*, vgl. unten zu 188, 19). II 22. 23. 36 Schlufs (328, 12 *νῦν*—328, 14 *τρυπήματα*). Die Reihenfolge der Kapitel stimmt mit der vorliegenden Ausgabe, nur dafs II 3 zwischen II 33 und II 34 steht.

Die Subskription lautet: *ταύτην τὴν βίβλον ἐγὼ ἰωάννης φράγκισκος ὁ βουρανᾶος καὶ βαιρωναῖος γέγραφα ἔτει ἀπὸ θεογονίας αὐϛθ᾽ πρώτῃ μεσοῦντος πυανεψιῶνος* (Hs. *πυανεκτιῶνος*). Der Schreiber war also Johann Franz Burana aus Verona, wie sich noch deutlicher aus der lateinischen Wiederholung der Subskription ergiebt: 'volumina Ioannis Francisci Burane Veronensis manu exarata'. Das lateinische Datum nennt den 16. Mai 1499 ('MID⁰ XVII⁰ Calendas Iunias').[2]) Die Hs. ist auf meine Bitte mit

---

1) Die Überschrift zum 2. Buche fehlt.

2) Da der *Πυανεψιών* sonst dem Oktober-November entspricht, so wird hier eine verschobene attische Monatsliste zu Grunde liegen. Vgl. Gardthausen *Griech. Paläogr.* S. 400. Burana war nach Konrad Gesner *Bibliotheca Universalis* F. 417ʳ in Padua Schüler des Veronesers Girolamo Bagolini. Burana lehrte später selbst in Bologna (?) die Logik des Aristoteles, dessen *Ἀναλυτικὰ πρότερα καὶ ὕστερα* er ins Lateinische übersetzte, und Hebräisch. An seine letzteren Studien erinnert die dritte Fassung der Subskription in hebräischer Sprache. Zuletzt war er als praktischer Arzt thätig. Von demselben Gelehrten stammt die lateinische Übersetzung dieser Recension (s. unten S. 49).

liebenswürdigem Entgegenkommen zuerst von Paul Hildebrandt bis auf den Schlufs verglichen. Den Schlufs habe ich dann selbst kollationiert, dabei das Übrige nachverglichen und die Figuren nachgezeichnet. Einzelne Stellen hat später P. Müller-Walde freundlichst nachgesehen.

88. C = Constantinopolitanus 19, s. XV, in der Bibliothek des Eski-Serail, Pap. (13,7 × 9,4) Misc., 332 Bl. mit Figuren (Wasserorgel = Fig. 43c u. d; s. oben S. 10), sehr schön geschrieben, enthält auf F. 156r—238v (F. 230r. 230v. 235v leer)[1]) zwei Bücher Ἥρωνος φιλοσόφου πνευματικῶν. Es fehlen nur II 22. 23 und II 36 Schlufs (326, 12—14). Die Reihenfolge der Kapitel stimmt mit dieser Ausgabe, nur dafs II 3 auf II 33 folgt. Die Hs. wird erwähnt von E. Abel *Die Bibliothek des Königs Matthias Corvinus.* Litterarische Berichte aus Ungarn von P. Hunfalvy. Budapest 1878. II, 566, ausführlich beschrieben von R. Foerster *Eine Handschrift des Serail.* Philol. XLII (1883) S. 167—170 und von demselben Gelehrten in den *Scriptores physiognomici* I S. CXII benutzt. Von mir in Braunschweig verglichen.

89. Hamburgensis 93 (Mathem. gr. in 4⁰ II; 52 bei Omont *Mss. grecs des villes hanséatiques.* Centralbl. f. Bibl. VII (1890), 367) vom Jahre 1618, Pap. (19,8 × 16,2), 314 Seiten, enthält auf S. 1—187 die Pneumatik, auf S. 191—309 die zugehörigen Figuren. Die Hs. ist nach darinstehenden Notizen von Johann Adolph Tasse im Frühling 1618 in Heidelberg geschrieben und am 25. Mai 1618 vollendet. Tasse wurde 1629 Professor der Mathematik in Hamburg nnd vermachte seine 'herrlichen Bücher und instrumenta mathematica' (Petersen *Gesch. d. Hamburgischen Stadtbibliothek* Hamb. 1838 S. 24) gegen eine Jahresrente von 60 Thalern der Stadt Hamburg, in deren Besitz die Bücher 1649, die Mss. 1654 gelangten.[2])

---

1) F. 156—238 ist jetzt gleich F. 147—229 bei Foerster, denn nach 1883 sind die Blätter neu numeriert.

2) Dafs 'Hero Alexandrinus' aus dem Vermächtnisse des Lukas Holste († 1661) stamme (s. Petersen S. 204), ist jedenfalls ein Irrtum.

Als Vorlage bezeichnet Tasse selbst einen Palatinus ('descripta ex manuscripto codice Bibliothecae Palatinae'). Das mufs der oben S. 35 erwähnte Vatic. Pal. 60 sein. Daraus ist zunächst entnommen Pneum. Prooem. I 1—16 (bis 96, 5 ὅτε πληροῦται τὸ β͞γ͞δ͞ε). Mit den angeführten Worten schlofs der Palatinus F. 149. Während Tasse nun Pneum. Prooem. I 1—16 Recensio **a** befolgte, legte er von da ab, ohne sich dessen bewufst zu werden, Recensio **b** zu Grunde. Dafs sie in den bereits abgeschriebenen Abschnitten vom Palatinus 60 F. 135—149 abwich, hat Tasse allerdings gemerkt. Daher hat er in der Pneum. Prooem. I 1—16 (96, 5) Varianten von **b** bis zu I 16 (94, 12 πνικτῷ διαβήτῃ) meist auf dem Rande notiert, einmal aber zu I 8 (62,17 θερμόν. καὶ εἰσελεύσεται) bis I 8 (64, 16 ἔξεστι δὲ τῷ αὐτῷ τρόπῳ) ein ganzes Blatt, nämlich S. 43. 44, eingeschoben. Da aber Pneum. I 16 (94, 12 συμβήσεται οὖν bis 96, 5 τὸ β͞γ͞δ͞ε) zu sehr von **b** abweicht, so fährt er in unmittelbarem Anschlufs an das oben erwähnte ὅτε πληροῦται τὸ β͞γ͞δ͞ε 96, 5 im Texte auf S. 62 des Hamb. nach **b** mit ἢ πνικτᾷ διαβήτῃ ἔχουσα καὶ βάρος 94, 25. 26 fort. I 16 S. 94, 12 ff. steht also zuerst nach **a**, dann gleich darauf nach **b** (94, 25 ff.) in dem Hamb. (ähnlich wie oben der Abschnitt aus I 8). Recensio **b** läuft im Texte von da bis zum Schlusse, gleichfalls unter Auslassung von II 22. 23. 36 Schlufs (328, 12—14) und Versetzung von II 3 hinter II 33 fort, nur ist I 41 (188, 13 ἔστω δὲ) — I 43 (204, 22 ἐμβολεύς) ohne irgend welchen Vermerk wieder nach **a** gegeben. Das ist sehr bezeichnend. Tasses zweite Vorlage (Recens. **b**) stand also B sehr nahe. Und welches ist sie? Wieder der Vaticano-Palatinus 60, aber jetzt F. 90—134. Denn in diesem Teile (F. 90—134) enthält Pal. 60 die jüngere Recension und zwar das in B fehlende Stück I 41—43 nach **a**. Um die Kontamination des Hamburgensis recht deutlich vor Augen zu stellen, geben wir eine übersichtliche Zusammenstellung des bisherigen thatsächlichen Befundes:

Seiten d. Hamb.	Inhalt.
1—42	Prooem. I 1—8 (60, 9 τὸ γ̅δ̅)
[43. 44. eingeklebt	I 8 (62, 17—64, 16)
45—62	I 8 (60, 9 καὶ ἄνωθεν)—I 16 (96,5)
62—113	I 16 (94, 25)—I 41 (188, 19)
113—122	I 41 (188, 13)—I 43 (204, 22)
122—187	I 43 (204, 22)—II 37 (332, 6)

Recension (bez. Vorlage).

a (= Pal. 60 F. 135 ff., Varianten aus **b** = Pal. 60, F. 90 ff.)
b] (= Pal. 60 Fol. 90 ff.)
a (= Pal. 60, Fol. 135 ff., Var. aus **b** = Pal. 60, Fol. 90 ff.)
b
a } (= Pal. 60, F. 90 ff.).
b

Frühestens ein Jahr nach ihrer Vollendung ist die Hs. von einem (andern) Gelehrten, wenigstens einer andern Hand, mit einer Abschrift[1] (?) eines ehemaligen Codex Augustanus (derzeit dem Janus Gruterus, s. oben S. 20, gehörig) verglichen worden, und des Augustanus Abweichungen sind von I 24 (S. 75 des Hamb.) in grofser Anzahl, vorher (zu Pneum. Prooem. I 1—5, er enthält nur die gekürzte Pneumatik) spärlicher, auf dem Rande als Varianten des Augustanus (meist unter 'Aug.') angeführt. Da der Hamburgensis auch die Subskription nebst anderen Hinweisungen getreu nach dem Augustanus angeführt hat, so haben wir die entsprechenden Varianten des Hamburgensis auf den Laudianus 51 (s. oben S. 21) zurückführen

1) Nach der Notiz im Anfange des Hamb. war es eine Abschrift des Augustanus ('Collata cum ms°. ex Augustana bibliotheca descripto'), während am Schlusse steht: 'absolvit collationem huius ms.ⁱ et A. ms.ⁱ 1619 ult. Augusti [illegible]'. Die Angaben lassen sich nur vereinigen, wenn man annimmt, dafs auch dieser letztere Vermerk aus der Abschrift des Augustanus mit übernommen ist. Das Monogramm könnte dann 'Gruterus' bedeuten.

können. Der Hamburgensis wurde von mir in Braunschweig verglichen.

90. Hamburgensis 92 (Mathem. gr. in 4° I), s. XVII, Pap. (20 × 17), 253 Seiten mit Figuren (von S. 135 ab), gleicht der vorigen Hs. in Bezug auf den Inhalt, die Anordnung und das Verhältnis der Recensionen wie ein Ei dem andern und ist meines Erachtens aus ihr abgeschrieben, aber nicht vor dem 1. September 1619 und nicht von Tasse. Aus dessen Bibliothek könnte er trotzdem stammen.

91. **P** = Parisinus 2515 (Regius 3191), s. XVI, Pap., 33 Bl., schlecht geschrieben, mit Figuren (Wasserorgel = Fig. 43 c u. d; s. oben S. 10), von Haase *Militar. script.* S. 9. 44 sehr geschätzt, enthält die Pneumatik mit Figuren ohne das Prooemium und ohne II 22. 23. 36 Schlufs. II 3 folgt auf II 33. Erfreulicherweise ist I 41 (188, 13 bis 43 (204, 22) vorhanden. Die Reihenfolge der Kapitel stimmt abgesehen von II 3 mit der vorliegenden Ausgabe. Die sorgfältige Haasesche Kollation befindet sich in den schedae Schoenianae (s. S. 12, Anm. 2).

92. Vaticano-Palatinus 60 (s. oben S. 35) enthält auf F. 90—134^v die jüngere Recension **b** mit freiem Raume für Figuren. Ich schlofs das, leider zu spät, aus dem Titel, den der Katalog von Stevenson *Codd. mss. Palatini graeci bibl. Vaticanae* Romae 1885 verzeichnet: 'Heronis philosophi (Alexandrini) Pneumaticorum libri II', wie eben der charakteristische Titel von **b** lautet. Einige Notizen über die Hs., welche ich Giuseppe Arsenio in Rom verdanke, haben die Vermutung als zutreffend erwiesen.

Die Hs. (F. 90—134^v) stimmt mit B vermutlich im Umfang überein, nur dafs I 41 (188, 13)—I 43 (204, 22) nach **a** eingeschoben sind (bezeugt ist es mir freilich nur von Pneum. S. 192 = Vat. Pal. F. 115^v).[1])

1) Ich hatte Arsenio eine Reihe von weiteren Anfragen über charakteristische Stellen übersandt, aber sie sind für den mit der Heronischen Überlieferung nicht Vertrauten so schwer zu finden, dafs ich für den Augenblick davon Abstand nehmen und nähere Angaben mir für später vorbehalten mufs. Da in-

Bemerkenswert ist, dafs die Kontamination der beiden Recensionen sich im Pal. 60 (F. 90—134ʳ) zum ersten Male zeigt, ohne dafs sie die übrige Verwirrung teilt, welche die lateinische Übersetzung Buranas kennzeichnet. Über die Frage, ob letztere etwa aus dem Palat. 60 geflossen ist, s. unten S. 75.

2. Lateinische Handschriften.

Von der jüngeren Recension **b** existiert nur eine einzige lateinische Übersetzung (= **L**) von dem uns bereits bekannten (s. S. 44) Johann Franz Burana aus Verona, auf welchen sie durch die Überschrift des Parisinus lat. 10261 zurückgeführt wird: 'Heronis philosophi de spiraminibus liber primus interprete Ioanne Franc. Burana Veronense philosopho ac medico praestantissimo'. Die Übersetzung wird im 15. Jahrhundert angefertigt sein. Von ihren Figuren stimmt die Wasserorgel mit Fig. 43c u. d; s. oben S. 10. Die Originalhandschrift ist nicht nachzuweisen.

In sämtlichen untersuchten lateinischen Hss. herrscht eine arge Verwirrung.

Die Reihenfolge der Kapitel ist fast durchgängig folgende: Pneum. Prooem. I 1—41 (188, 13) nach **b**, I 41 (188, 13 *sit autem funis* = ἔστω δὲ ἡ σπάρτος)—I 41 (190, 19 *quemadmodum et prius* ὡς καὶ τὸ πρότερον) nach **a**, I 43 (204, 22 *elidet* ἐκθλίψει)—I 43 Schlufs (206, 4 *fiat conversio* ἡ ἐπιστροφὴ γίνηται). II 1. 2. 4—9[1]) (226, 3 *adiciatur syringula · z ·* προσκείσθω συρίγγιον τὸ Z). II 25 (278, 27 *adeo ut sepiat* ὥστε ἀποφράξαι)—II 31. 10—21.

---

dessen im Hamburgensis 93 teils eine Kollation teils eine Abschrift des Palatinus 60 vorliegt, so darf ich schon jetzt mit einiger Zuversicht behaupten, dafs die Hs. schwerlich wesentlich Neues bietet. Der griech. Titel des Pal. 60 Fol. 90 lautet Ἥρωνος φιλοσόφου κτέ., dazu auf dem Rande Ἀλεξανδρέως.

1) Im Programme (s. unten S. 129) ist das II 8. In dieser Ausgabe ist II 6 des Programms in zwei Kapitel zerlegt. Von da ab gilt also eine andere Zählung.

24. 25. 32. 33. 3.[1]) 34. 35 (bis 320, 2 *habens vocarium* ἔχων φϑογγάριον). 9 (226, 3—9 *sub orificium positum* ὑπὸ τὸ στόμα κείμενον . . . ἦχος) nach **b**, I 42. 43 nach **a**. Bezeichnen wir die Anfänge von Kapiteln mit A, die Schlüsse mit B und unterstreichen die mit **a** gehenden Abschnitte, so ergiebt sich also folgende übersichtliche Anordnung:

Prooem. I 1—41 A. 41 B. 43 B. II 1. 2. 4—9 A. 25 B—31.
10—21. 24. 25. 32. 33. 3. 34. 35 A. 9 B. I 42. 43.

Es fehlt also aufser II 22. 23 noch II 35 Schlufs (320, 2. 3 τῶν γινομένων)—37. Ferner sind I 43 B und I 25 B zweimal und zwar in verschiedener Fassung vorhanden.[2]) In der ursprünglichen Übersetzung war vermutlich die Reihenfolge noch nicht gestört und noch vollständig. Es ist daher wahrscheinlich, dafs die lateinische Übersetzung auf eine dem Palatinus 60 ähnliche Vorlage zurückgeht. Möglicherweise hatte Burana selbst ein solches Exemplar hergestellt, da er ja beim Übersetzen die Lücke in B bemerken mufste und wohl daran denken konnte, sie aus einer anderen Hs. zu ergänzen. Dafür spricht auch, dafs die Übersetzung in den Lesarten mit B verwandt ist.

Die Hss. von L sind folgende:

93. Ambrosianus J 38 inf., s. XV, Pap. ($25 \times 14\frac{1}{2}$), 32 Bl. mit Figuren, nicht von Leonardo da Vinci (s. Progr. S. 19) stammend, enthält zwei Bücher *Heronis philosophi spirabilium* in der bezeichneten Reihenfolge, nur dafs II 12 und II 13 vertauscht sind. Das Prooemium dieser und der folgenden Hs. von Giovanni Mercati, das Übrige beider Hss. von mir verglichen, beschrieben im Progr. S. 19. 20. Dort auch eine Anzahl Lesarten.

94. Ambrosianus G 78 inf., s. XVI, Pap. (34×22), 27 Bl. mit Figuren. Anordnung wie oben, nur dafs II 3 zwischen II 21 und II 24 steht. S. Progr. S. 19.

---

1) Die Stellung von II 3 weicht in einzelnen Hss. ab.

2) Vgl. mein Programm: Das Prooemium der Pneumatik u. s. w. S. 13. 18. 22 f., wo der Wirrwarr auf Blattversetzung bezw. Blattersetzung zurückgeführt ist.

95. Bodleianus Canonic. 521, s. XV/XVI, nach Coxe III 832, 79 Bl., im Anfange verstümmelt, hat *Ex Heronis spiraminibus* und beginnt auf F. 37 mit *consimili modo et tubarum soni perficiuntur* 96, 7. Schlufs: *ut violentior et magis continua conversio fiat* 206, 3. 4. Näheres nicht bekannt.

96. Monacensis gr. 431, s. XVI, Pap. (29, 9 × 21, 1) Misc., 114 Bl. mit Figuren, enthält auf F. 64^{r}—94^{v} *Heronis philosophi spirabilium.* Ausführlich von mir beschrieben im Progr. S. 6 ff. S. auch Hardt *Cat. codd. mss. bibl. Regiae Bavaricae* I 4 S. 334 und oben S. 24. Das Kapitel II 3 steht nach II 21. Von mir in Braunschweig verglichen.

97. Monacensis gr. 577, s. XVII, Pap. (32 × 22) Misc., 64 Bl., enthält auf F. 27^{r}—53^{v} *Heronis philosophi spirabilium*, F. 54^{r}—64^{r} die Figuren. Aus der vorigen Hs. abgeschrieben. S. unten S. 104. Von mir in Braunschweig eingesehen.

98. Mutinensis XVII G G 25 (Biblioteca Estense), s. XVI/XVII, Pap. (20 × 14, 5) Misc., hat auf F. 1—51^{r} *Ex Heronis philosophi spiraminibus* I 1—41 (bis 188, 19 *partem μέρος*). 43 (von *et elidet καὶ ἐκθλίψει* 204, 22 bis zum Schlufs 206, 4). II 1. 2. 4—9 (bis 226, 3 *syringula·z·* auf F. 47^{r}, 6). 25 (von 278, 27 *adeo ut sepiat ὥστε ἀποφράξαι*)—30 (296, 7. 8. *ut distin⟨c⟩to aëre ab aëre qui in ipso est non amplius fluat ὥστε διαστελλομένου . . . κρουνόν*). Es fehlen also Pneum. Prooem. I 41 (188, 19 *ἔστω*)—43 (204, 22 *ἐμβολεύς*). II 3. 9 (226, 3 *ὑπὸ τὸ στόμα*)—25 (278, 27 *συνεπισπάσεται*). 31—37. Ohne Zweifel war in der Vorlage dieses Fragmentes, welche wohl vollständig sein mochte, die uns bereits bekannte Verwirrung und vielleicht auch die Vermischung der Recensionen. Zu I 37 lautet die Überschrift: *De satyrisco utrem in manu inflatum tenente, quod Leo Bap.^{ta} Albertus in Ludis mathematicis docuit.* Das wird der bekannte, von keinem Geringeren als Lorenzo Ghiberti gefeierte Baumeister Leone Battista Alberti (1404—1472), Erbauer

des Palazzo Rucellai in Florenz, sein. Von mir in Modena verglichen.

99. Parisinus lat. 10261, früher Suppl. 109, s. XVII, ohne Figuren, stimmt in dem im Progr. S. 25—27 veröffentlichten Abschnitte nach der freundlichen Kollation desselben durch L. Delisle mit der folgenden Hs., ohne dafs sie unmittelbar daraus abgeschrieben zu sein scheint. Anfang: *Quum apud antiquos* . . ., Schlufs auf F. 35^v: . . . *ut violentior et magis continua conversio fiat* (I 43, 206, 4). Danach möchte man Vollständigkeit und die bekannte Unordnung auch für diese Hs. in Anspruch nehmen.

100. Taurinensis (R. Bibl. Nazionale dell' Università) H II 27, ehemals DXCIX l. IV 12, s. XV, Pap. (31,3×21,25), mit Figuren, enthält auf F. 1—38 (einschliefslich der Dubletten[1]) von Blatt 1. 5. 17. 21. 25. 27. 28. 30 [dreimal vorhanden]) *Heronis philosophi spirabilium.* Vgl. Pasini II 159. Von mir in Turin verglichen. Es ist die beste Hs. der lateinischen Übersetzung. Die Reihenfolge und die Zahl der Kapitel wie oben S. 50 angegeben.[2])

Verschollen ist die lateinische Übersetzung der Pneumatik, welche Henricus Aristippus, Archidiakonus von Catania, im Jahre 1156 in dem Prolog zu seiner lateinischen Phaedon-Übersetzung (s. V. Rose *Zu Diogenes Laërtius.* Hermes I 388) erwähnt: 'Habes[3]) Eronis philo-

1) D. h. nicht inhaltlich, nur der Numerierung nach.

2) Bei Giorgi *Spiritali di Herone Alessandrino* F. 37 wird zu I 29 erwähnt: 'Una traduttione latina antica aggiunge nel fine di questo theorema il modo per fare che quell' acqua medesima uscita dal sifone MNX vadi nel vaso dove si offerisce da bere all' animale.' Das geht jedenfalls auf Buranas Übersetzung, wo es nach **b** am Schlusse heifst: '*vas quoddam motum quod effluentem suscipiat aquam et per ipsum iterum poculum replebitur*'. Giorgi kannte **a** und **b**.

3) Die Worte sind an Roboratus Fortunae gerichtet, welchen Rose mit Robert, dem Kanzler des Normannenkönigs Roger († 1154) und später des Königs Wilhelm I. († 1166), identifiziert. Dagegen erhebt Hartwig *Die Übersetzungslitteratur Unteritaliens.* Centr. f. Bibl. III, 177 Einspruch.

sophi mechanica pre manibus, qui tam subtiliter de inani disputat quanta eius virtus quantaque per ipsum delationis celeritas'. Da hier ausdrücklich auf die Theorie des Vakuum Bezug genommen wird, so ist natürlich nicht Herons Mechanik (s. Her. op. I, XIV), sondern dessen Pneumatik gemeint. Denn in der Mechanik ist vom Vakuum keine Rede. Aus den Worten 'Eronis philosophi' möchte ich ferner schliefsen, dafs es sich nicht um die echte, sondern die Pseudo-Heronische Pneumatik (s. unten S. 63) handelt. Es ist unsicher, ob etwa der griechische gebildete Aristipp ('tam latinis quam graecis eruditus', s. Rose a. a. O. S. 377), der in dem Prologe kurz vorher von einer griechischen Bibliothek redet ('habes in Sicilia Siracusanam et Argolicam [= Graecam, nach Hartwigs Vermutung die Bibliothek des Scolaro bei Messina] bibliothecam'), die Pneumatik selbst übersetzt hat. Die griechische Vorlage der erwähnten Übersetzung, mag sie nun von Aristipp oder einem andern herrühren, ist vermutlich verloren.[1]) An eine arabische Vorlage zu denken liegt kein Grund vor.

KAPITEL II.

DER HANDSCHRIFTLICHE BESTAND DER AUTOMATEN.

Der Titel ist verschieden überliefert: *Περὶ αὐτοματοποιη-τικῶν* und *Περὶ αὐτοματοποιητικῆς*. Für die erstere Fassung könnten Bildungen sprechen wie *Πνευματικά*, *Βελο-ποιϊκά*, *Λιμενοποιϊκά* (Phil. Mech. Synt. IV, 49, 3 Schöne) oder *Ὀργανοποιϊκά* (ebenda IV, 49, 6), während die zweite,

1) Wenigstens existiert auf Sicilien nach den Katalogen keine Hs. mehr, weder in den Bibliotheken (B. Universit., S. Salvatore) von Messina, noch der Bibl. Comunal. von Palermo. Über Palermo, wo nach Allen in der B. Nazionale 12 griechische Hss. sein sollen, bin ich trotz Anfrage ohne Nachricht. Ebensowenig bin ich über die Bibl. Universit. Catania, wohin vielleicht etwas aus Syrakus gekommen sein könnte, unterrichtet.

an sich natürlichere ('die Kunst Automaten zu bauen') ihre Stütze findet in ἡ βελοποιϊκή Phil. Mech. Synt. IV, 51, 12 und Heron. Belop. 74, 11 Wesch., ἡ θαυματοποιϊκὴ τὰ μὲν διὰ πνῶν φιλοτεχνοῦσα, ὥσπερ καὶ Κτησίβιος καὶ Ἥρων πραγματεύονται Procl. Diad. in I. Eucl. elem. 41, 8 Friedl., ἡ ὀργανοποιϊκή 41, 5, ἡ διοπτρική 42, 4, ἡ ὀπτική 38, 12. 40, 9. 59, 23. 63, 8, aber 69, 2 τὰ ὀπτικά.[1]) Da man hiernach beides sagen kann, entscheiden wir uns auf Grund der besseren Überlieferung für den Titel Περὶ τῆς αὐτοματοποιητικῆς. Darauf weist auch 338, 7 hin.

Die Automaten schliefsen sich in den Hss. meist an die Pneumatik in **a** (nie in **b**) an, nur wenige enthalten die Automaten allein.

Sie stehen mit dem Titel Περὶ αὐτοματοποιητικῆς in

1. Ambrosianus C 266 inf. s. XVI. S. oben S. 24.
2. Argentoratensis C III 6 s. XVI. S. 26.
3. Baroccianus 169 s. XV. S. 32.
4. G = Gudianus 19 s. XVI. S. 6.
5. Hauniensis univers. 93 s. XVIII. Vgl. Graux *Not. somm. des mss. de Copenh.* S. 241.
6. A = Marcianus 516 s. XIII. S. 3 ff.
7. Monacensis gr. 431 s. XVI. S. 24.
8. Monacensis gr. 577 s. XVII. S. 24.
9. Oxoniensis Coll. Mar. Magd. XII s. XVI. S. 25.
10. Parisinus 2430 s. XVI. S. 29.
11. Parisinus 2431 s. XVI. S. 30.
12. Parisinus 2434 s. XVI. S. 31.
13. Parisinus 2520 (wahrscheinlich Περὶ αὐτοματοποιητικῆς) s. XVI. S. 25.
14. Phillippsianus 144 s. XVI. S. 8.
15. Vindobonensis Suppl. 21, s. XVII. S. 39,

dagegen mit dem Titel Περὶ αὐτοματοποιητικῶν in

16. Ambrosianus D 131 inf., s. XVI, enthält nach

---

1) Vgl. noch Hultsch *De Heronis Mechanicorum reliquiis in Pappi collectione servatis.* Comment. phil. in hon. Mommseni, Berol. 1877, S. 123 Anm. 9. Bei Papp. VIII 1024, 28 ist der Titel ungenau: ὡς Ἥρων αὐτομάτοις καὶ ζυγίοις.

freundlicher Mitteilung von A. Ceriani *Περὶ τῶν αὐτοματοποιητικῶν*. Eine zweite Hand fährt am Schlusse unter dem Texte fort: *κατὰ τοὺς ἀνομοίους καὶ πολλοὺς τῶν διαγεγραμμένων τρόπους*, was wohl eine Ergänzung zu *διαλλάσσονται* 452, 12 sein soll. Die erste Hand hat auf dem Rande *λείπει* vermerkt.

17. Angelicanus S. 1. 17 s. XVI. S. 25.

18. Barberinianus II, 82 s. XVI. S. 17.

19. Escurialensis *T*—I—3 s. XVI. S. 37.

20. Escurialensis *Φ*—I—10 s. XVI. S. 37.

21. Leidensis Bonaventurae Vulcanii (1538—1614, seit 1578 Prof. d. Philos. in Leiden) Nr. 4, s. XVI, enthält F. 35—44 *Ἥρωνος Ἀλεξανδρέως περὶ τῶν αὐτοματοποιητικῶν* Kap. 1—9. Von mir in Braunschweig verglichen.

22. Leidensis Vossianus Miscell. 6, s. XVII, enthält nach de Vries' freundlicher Mitteilung F. 35—39 *Περὶ τῶν αὐτοματοποιητικῶν*.

23. Leidensis Voss. Misc. 17, s. XVII, enthält nach de Vries auf F. 10—36 *Περὶ τῶν αὐτοματοποιητικῶν*.

24. **M** = Magliabechianus II. III 36 s. XVI. S. 28.

25. Parisinus 2428 s. XVI. S. 12.

26. Parisinus Suppl. 11 s. XVI. S. 31.

27. Riccardianus 47 s. XVI. S. 14.

28. **T** = Taurinensis B, V, 20 (1541). S. 7.

29. Taurinensis B, I, 18 s. XVI/XVII. S. 14.

30. Vaticanus 1054 s. XVI. S. 34.

31. Vaticano-Urbinas 75 s. XVII. S. 34, ohne Überschrift im

32. Leidensis Scaligeri 45 s. XVI. S. 27, mit unbekannter Überschrift

33. Amstelodamensis 104 der Bibliothek der Remonstranten in Amsterdam (12 bei Omont *Cat. des mss. grecs des bibl. publ. des Pays-Bas.* Centr. f. Bibl. IV, 198), s. XVII, Pap. (21 × 16, 4), 41 Seiten, ohne Figuren, die Automaten enthaltend. Am Schlusse *λείπει*.

34. Hauniensis Thottianus 215 s. XVI. S. 33.

35. Marcianus class. XI cod. XXX no. 4 s. XVI/XVII chart. 'inter fragmenta codicum manuscriptorum quae in bibliotheca (S. Marci) antiquitus imbribus corruptissima inventa sunt', infolgedessen sehr brüchig, enthält nur die Automaten. Die Hs. scheint 1713 im Besitze Contarinis gewesen zu sein. Von mir an einigen Stellen verglichen.

36. Parisinus 2432. S. 31.

37. Parisinus 2519, früher Mazarineus 3195, s. XV nach Bordier a. a. O. S. 48, s. XVI nach Prou und Omont, Pap., 33 Bl., von Angelus Vergetius geschrieben, aber ohne Subskription, enthält nur die Automaten ohne Figuren. Zuerst von Thévenot (s. praef. ed. Paris. S. IX) benutzt, dann von Haase eingesehen, schliefslich an einzelnen Stellen als P_5 von V. Prou a. a. O. angeführt.

38. Vallicellianus R 29 s. XVI. S. 38.[1])

39. Von den Automaten ist handschriftlich in der Pariser Nationalbibliothek (Parisinus 2380 [Regius 2157,2] s. XVII, Pap., 241 Bl.) eine ungedruckte lateinische Übersetzung vorhanden: 'Heronis Alexandrini de iis quae per se et sponte faciunt libri II Iosepho Auria interprete' (F. 211—241). Prou führt einiges daraus an.

Auf eine verschollene arabische Übersetzung der Automaten weist folgender Titel bei Steinschneider a. a. O. S. 347 unter Nr. 5 hin: 'Über die Dinge, die sich von selbst bewegen'.[2])

---

1) Montfaucon I 677 erwähnt, dafs drei Hss. des Isaak Vofs in York seien, welche die Automaten enthielten, nämlich 2256. 2312. 2323. Eine Auskunft habe ich trotz Anfrage hierüber nicht erhalten. Da wir bereits vier Vossiani in Leiden kennen, von denen zwei die Automaten enthalten, so könnte, falls in York nichts vorhanden sein sollte, auch eine Verwechslung seitens Montfaucon vorliegen.

2) So heifst nach Nix thatsächlich Min Dsatchi, wie ich vermutet hatte, nicht 'ihrem Wesen nach', wie Steinschneider übersetzt.

KAPITEL III.

DAS GEGENSEITIGE VERHÄLTNIS DER BEIDEN RECENSIONEN DER PNEUMATIK.

Dafs die Pneumatik in zwei an vielen Stellen stark von einander abweichenden Recensionen (**a** und **b**) vorliegt, wird schon ein flüchtiger Blick in die vorliegende Ausgabe lehren.

Es handelt sich nun um die Fragen: Stammen beide von Heron? Oder liegt in einer eine spätere Überarbeitung vor? Und welche ist das?

In I 5 (S. 46—53) handelt es sich darum, dafs der Heber, um bald einen schnelleren, bald einen langsameren Ausflufs zu erzielen, mit Hilfe der Schraube $\varrho\sigma$ und des am Heber befestigten Führungsbrettes $o\pi$ bald gesenkt, bald gehoben wird, indem der Schwimmer $\gamma\delta$ dann eine Zeit lang einen an sich gleichmäfsigen Ausflufs gewährleistet. Denn er sinkt mit dem sinkenden Wasser und erhält, indem er die ganze Hebervorrichtung trägt, die Druckhöhe, welche gleich dem Abstande zwischen dem Wasserspiegel und der Ausflufsstelle η ist, konstant. In **a** (Fig. 6a) kommt das alles in rationeller Weise zur Ausführung. Wie steht es aber mit **b** (Fig. 6b)? Während nach **a** der Schwimmer dem Heben und Senken des Hebers keine Schwierigkeiten bereitet, weil der Heber durch eine in den Deckel und Boden des Schwimmers eingelötete Röhre lose hindurchgeführt wird, verlangt der Text von **b**, so wie er überliefert ist, dafs der Heber selber in den Deckel und den Boden des Schwimmers fest eingelötet werde. In diesem Falle sitzen also sowohl Führungsbrett $o\pi$ als Schwimmer $\gamma\delta$ am Heber fest. Wird der Heber gesenkt oder gehoben, so werden notwendigerweise beide zu gleicher Zeit mit gesenkt oder gehoben. Stände nun die Schraube (Fig. 6b) auf dem Boden des Gefäfses, so hätte eine Drehung der Schraube freilich ein gleich-

zeitiges Heben oder Senken des Führungsbrettes $o\pi$ und des Schwimmers $\gamma\delta$ zur Folge. Aber in Wirklichkeit hat nach **b** (51, 17) der Fuſs der Schraube den Schwimmer zum Stützpunkt (in σ) und soll ihn auch bei einer Drehung behalten (51, 20). Daraus ergiebt sich aber sachlich ein Unding. Denn alles Drehen der Schraube vermag nicht, wie 51, 24 erwartet wird, $o\pi$ mit dem Heber (also ohne den Schwimmer) zu heben oder zu senken, weil $o\pi$ an dem Heber und dieser an dem Schwimmer festsitzt. Also ein Heben und Senken des Hebers mit Hilfe der Schraube ist ausgeschlossen. Nicht einmal ein gleichzeitiges Heben und Senken von $o\pi$ und $\gamma\delta$ ist unter solchen Umständen möglich. Auſserdem wäre es auch zwecklos. Denn nur dadurch, daſs der Schwimmer immer von selbst mit der sinkenden Flüssigkeit mitgeht, wird ein gleichmäſsiger Ausfluſs gewährleistet. Wenn nun im Texte 48, 26—27 die Worte *συνεστεγνωμένος . . . λέβητος* eingeklammert sind (in der deutschen Übersetzung S. 49, 31 fehlen diese Worte) und in der Zeichnung eine lose Führung des Hebers durch den Schwimmer hindurch angedeutet ist, so war das nur ein Notbehelf. Denn wenn man auch in diesem Falle den Heber heben und senken kann, so wird dagegen der Schwimmer ebenfalls hinfällig und damit wieder der an sich gleichmäſsige Ausfluſs unmöglich. Nehmen wir an, der Heber sei aus der Stellung in Figur 6b noch mehr gesenkt, so hat die Ausfluſsstelle η eine entsprechend tiefere Lage, während der Schwimmer $\gamma\delta$ seine Lage beibehalten hat und erst mit der sinkenden Flüssigkeit sinkt. Wird dabei der Schwimmer auf die Lage des Hebers (bezw. ohne Smerisma, der Ausfluſsstelle η) einwirken? Nein, vielmehr bleibt die Ausfluſsstelle am selben Orte, während die Flüssigkeit sinkt. Dadurch wird aber gleichzeitig die Druckhöhe immer geringer und der Ausfluſs immer langsamer. Ein gleichmäſsiger Ausfluſs kommt also unter diesen Umständen überhaupt nicht zu stande. Daher wäre der Schwimmer in diesem Falle zwecklos. Die Aufgabe aber, einen teils gleichmäſsigen, teils ungleich-

mäſsigen Ausfluſs herbeizuführen, ist in keinem Falle gelöst. Was hat nun diese unzweifelhaft verfehlte Vorrichtung veranlaſst? Der Überarbeiter mochte fürchten, daſs der Apparat nach **a** (Fig. 6a) deshalb nicht sicher funktioniere, weil nach seiner Ansicht der Schwimmer nicht recht im stande war, die ganze Vorrichtung zu tragen. Darum wollte er den Schwimmer entlasten und dem Apparate einen festeren Stand geben, war sich aber der Folgen nicht bewuſst, die seine Änderungen haben.

In der Vorbemerkung zu I 16 S. 90ff. wird in Aussicht gestellt, daſs Vögel singen sollen, wenn sich die Eule abwendet, daſs sie aber zu singen aufhören (90, 15 = 91, 17), wenn sie sich **hin**wendet. In **a** ist das ganz konsequent durchgeführt, aber nicht in **b**. Durch das aus dem Behälter ausflieſsende Wasser wird nach **a** der Eimer nach unten gezogen (94, 12ff. = 95, 13ff.) und die Eule nach den verstummenden Vögeln hingewendet (94, 14 = 95, 15), während nach **b** das ausflieſsende Wasser einen Schwimmer hebt und dadurch das Abwenden der Eule herbeiführt (96, 14 = 97, 15). Das ist aber ein offenbarer Widerspruch mit 90, 15 = 91, 17. Wie erklärt er sich? Der Überarbeiter wollte die Sache durch den Schwimmer etwas eleganter machen, vergaſs aber zu Anfang in der gestellten Aufgabe den entsprechenden Passus zu ändern.[1])

196, 12 ist das *κάτω μέρος* nach **a** am Platze, weil es sich um ein Hinaufstoſsen des Kolbens *ρσ* handelt (Fig. 43), dagegen 196, 23 ist nach **b** von einem Nieder-

---

1) Es wäre m. E. sehr verkehrt, wollte jemand 96, 14—20 die dort angeführten Varianten einsetzen, da die Vorrichtung mit dem Schwimmer notwendigerweise in der Weise funktionieren muſs, wie die spezielle Beschreibung angiebt, d. h. wenn das Wasser aus dem Behälter *βγδε* ausläuft und die Vögel zu singen aufhören (92, 13), so muſs sich notgedrungen die Eule **ab**wenden, während ja gerade ihr Anblick die Vögel einschüchtern soll. Auch Burana hat in seiner Übersetzung den Widerspruch in **b** nicht völlig gehoben. Vgl. zu 90, 14. 15.

gehen des Kolbens ϱσ die Rede. Es ist also hier das *κάτω μέϱος* gar nicht mehr zutreffend. Wenn es dennoch da steht, so verrät es nur den vergeſslichen Überarbeiter

64, 9 steht nach **a** richtig ἃ δὴ (sc. *τϱυπήματα*), weil es sich bei mehreren Räumen um das Schlieſsen von Luftlöchern handelt. **b** läſst ἃ δὴ 64, 25 stehen, obwohl 64, 26 nur von einer Kammer die Rede und also auch nur ein Luftloch zu schlieſsen ist. (Die deutsche Übersetzung S. 65, Anm. hat das stillschweigend berichtigt.)

76, 7 ist *ἔσωθεν* nach **a** in Bezug auf das von innen durch den Druck der komprimierten Luft zugeklappte Ventil (Fig. 11) bei χ durchaus richtig. Der Überarbeiter, welcher denselben Ausdruck 76, 25. 26 (= 77, Anm. 3) in Bezug auf das Öffnen braucht, hat sich die Sachlage wieder nicht recht klar gemacht.

150, 19 überliefert **b** für die Öffnung des mittleren Rohres die Bezeichnung $\bar{\sigma}$. Da das äuſsere Rohr schon die Öffnung σ hat (150, 16. 24 und Fig. 33b), so ergiebt sich ein Widerspruch, und deswegen haben wir im Texte und in der Figur *T* verbessert. Das wollte ja wahrscheinlich der Überarbeiter schreiben, nachdem er das in **a** gar nicht bezeichnete Loch σ genannt hatte. Aber es ist nicht unmöglich, daſs er 150, 19 dennoch aus Versehen das ursprüngliche σ (150, 6 = 151, 7) hat stehen lassen.

II 5 nennt **a** die einzelne Gefäſskammer (Fig. 49) 220, 1. 8. 14 *ἀγγεῖον*. **b** vermeidet das Wort in diesem Sinne bis auf 220, 23 und schreibt 218, 22. 220, 26 *χώϱα* dafür. Aber **b** hatte dieses auch 220, 23 im Sinne, weil **b** 220, 24 *ἐν αὐτῇ* schreibt, das sonst in *ἐν αὐτῷ* zu ändern wäre. Aus Unachtsamkeit hatte er mechanisch *ἀγγεῖον* stehen lassen.

264, 2. 3 (= 265, 4. 5) läſst **a** beide Steigröhren ηθ und νξ (Fig. 65) in den Boden der Weinbehälter κλ, οπ einlöten. **b** änderte dann den Ausdruck (s. zu 264, 2. 3) so, daſs nur νξ in den Boden von οπ eingelötet ist. Da dies aber auch für ηθ gelten muſs, so ist klar, daſs

der Überarbeiter vergessen hat, 262, 12 einen entsprechenden Vermerk einzufügen, während in **a** der ganze Ausdruck korrekt ist.

272, 4 ist *ἔχων* in **a** richtig, weil es sich auf *ὁ ΓΔ* (sc. *σωλὴν*) bezieht, in **b** 272, 19 aber falsch, weil das Subjekt in *τὸ Δ μέρος* geändert ist. Der Überarbeiter vergafs das *ἔχων* in *ἔχον* zu ändern, wie wir es gethan haben.

Man vergleiche ferner

a (II 34 S. 312, 4—6)	**b** (II 34 S. 312, 18—20)
καθείσθω δὲ εἰς τὴν χώραν τὴν ἀπολαμβανομένην ὑπὸ τῶν δύο κυλίνδρων δύο διαφράγματα τὰ ΕΗ, ΖΘ ἀπολαμβάνοντα χώραν τὴν ΗΘΕΖ.	*διῃρήσθω δὲ ἡ χώρα αὕτη διὰ δύο διαφραγμάτων τοῦ τε ΗΕ καὶ τοῦ ΖΘ ἀπολαμβάνοντα χώραν τὴν ΗΘΖΕ.*

In **a** ist die Konstruktion tadellos. In **b** erregt das *ἀπολαμβάνοντα* Anstofs. Und doch mufs man Bedenken tragen, es in *ἀπολαμβανόντων* zu ändern. Vielmehr erkennen wir, dafs der Überarbeiter trotz Änderung der ganzen Satzbildung das in **a** passende Participium in **b** in unpassender Weise stehen liefs.

Dazu kommt, dafs technische Ausdrücke von **a** in **b** durch allgemeinere ersetzt werden. Z. B. wird 202, 11 *διτορμία* Doppelzapfen, ein Ausdruck, der sich aus Phil. Mech. Synt. 63, 24. 39. Heron Belop. 92, 9. 13. 93, 3 Wesch. (vgl. *ἐντορμία* Belop. 97, 5) als Heron (sowie früher schon Philon) geläufig erweisen läfst, 202, 21 mit dem farblosen *πηγμάτιον* vertauscht. In **a** sind 48, 20 *σωλῆνες* Nuten oder Falze als Laufrinnen zur Führung eines Brettes. Das ist ein echt Heronischer, technischer Ausdruck. Vgl. Autom. 342, 18. 19, wo *σωλῆνες* Gleise für rollende Räder sind. Papp. VIII, 1126, 8. 9. 11. 17 (= Herons Mech. III, 5), Heron Dioptra 184, 1 ist *σωλήν* genau eine solche Führungsnute wie Pneum. 48, 20, Papp. 1126, 3. 11 eine vertiefte Schraubenwindung, welche

gleichfalls als Laufrinne für einen Zapfen dient. S. auch Dioptra 178, 16. 18 Vinc. Phil. Mech. Synt. IV, 75, 41 *σωληνίδιον*. Was macht daraus 48, 31 der Überarbeiter? *σειραὶ κοῖλαι, οἵας φασὶν ἰδιωτικῶς γούργας*. Aber was sollen hier *σειραί*? Das sind hier nicht 'Seile oder Stricke', sondern darin steckt ein Latinismus: 'serae cavae ausgehöhlte Balken', ebenfalls im Sinne von Rinnen oder Falzen.[1]) 164, 4. 5 bezeichnet *κανόνιον . . . συμπεπλεγμένον τοῖς ὀδοῦσι τοῦ τυμπανίου* eine Zahnstange, die in die Zähne einer Welle faſst; ähnlich drückt sich Heron aus im Barulcus bei Papp. VIII, 1066, 4. 5 *τοὺς ὀδόντας μὴ συμπλεκομένους τοῖς ὀδοῦσι τοῦ MN τυμπάνου*. Der Überarbeiter glaubte aber 164, 5 *συμβεβλημένον* ändern zu sollen. Ähnlich steht es mit *τοῖς ἡθμοῖς* 116, 1 **a** = *ταῖς ἐν τῷ διαφράγματι ὀπαῖς* 116, 16 **b**, 68, 8 *ἡθμοῦ* **a** = 68, 24 *τῶν τρυπημάτων*, 246, 12. 290, 19 *τῇ γάστρᾳ* **a** = *τῇ κοιλίᾳ τοῦ ἀγγείου* **b**, 192, 3 *βωμίσκος χάλκεος* **a** (vgl. Heron Defin. 114 S. 31 ed. Hu. und Athen. 174d, s. Suppl. S. XXXVIII) = *ἀγγεῖον χάλκεον* **b**, *ἕδρα* 310, 5. 8 (vgl. Her. Stereom. 159, 21 Hu.) **a** = *βάσις* 310, 20. 22 **b**, *ἐφέδρα* 310, 8 (vgl. Her. Ster. 159, 27 Hu.) **a** = *κορυφή* 310, 22 **b**. Von sonstigen Wendungen vgl. noch *μὴ συνεγγιζέτω τῷ στόματι* 40, 8. 9 (s. Her. Dioptr. 262, 20. 21 *μὴ συνεγγίζουσα εὐθείᾳ*) = *μὴ ἔστω ἐπ' εὐθείας τῷ στόματι* **b**, *θυμιαθέντος* **a** 179, 9 = *ἀναπτομένου* **b**, 52, 9 ist *εἰς τὸ* mit Infin. durch *ὥστε καὶ* m. Infin. ersetzt. Die singuläre Form *ἀπορρυηθέντι* 126, 21 wird durch das korrekte *ἀπορρυέντι* ersetzt. Ebenso *προσπαράκειται* **a** 170, 3—4 (vgl. Her. Geom. S. 44, 12 Hu.) durch *παράκειται* **b**.[2]) Die Beispiele lieſsen sich leicht vermehren, doch mag diese Blütenlese genügen.

---

1) Um seinem Publikum die Sache klarer zu machen, vergleicht er sie mit hölzernen Wasserrinnen; denn das muſs gurga (s. unten das Wörterverzeichnis) bedeuten. Man könnte auch an hölzerne Traufrinnen, *ἰδιωτικῶς* Rennen genannt, denken.

2) 154, 2 ist merkwürdigerweise von **b** das inkorrekte *ἐγχεοῦμεν* eingeführt.

So viel darf wohl nach dem Vorhergehenden als sicher gelten, dafs wir in **a** den Heron selber, in **b** aber einen Pseudo-Heron vor uns haben.

Welcher Art war die Vorlage des Überarbeiters? Sie war allem Anschein nach dem Archetypus von **a** recht ähnlich. Wenn sich trotzdem **a** an manchen Stellen heute aus **b** verbessern läfst, so ist zu bedenken, dafs sich in **a** infolge des vielen Abschreibens leicht Versehen, Interpolationen, Lücken u. dgl. einschleichen konnten.

Betrachten wir zunächst zwei Stellen, die in **a** und **b** ziemlich gleichförmig überliefert sind:

322, 9—12 (**ab**)

Ἔστω γὰρ ἐν τῷ στόματι αὐτοῦ σωλὴν ὁ ΑΒ, ἐν δὲ τῷ τραχήλῳ ὁ ΓΔ διήκων δι' ἑνὸς τῶν ἐκτὸς ποδῶν· μέσος δὲ ἀμφοτέρων ἄρρην κύλινδρος ἔστω ὁ ΕΖ.

326, 22—328, 4 (**ab**)

ἔστι δὲ σωλὴν μέσος ἐναρμοζόμενος δύο σωλήνων ὁ κύλινδρος τοῦ τε ἐν τῷ στόματι τοῦ ζῳδίου καὶ τοῦ ἐν τῷ ἀπὸ τῆς τομῆς τοῦ τραχήλου διήκοντος (**b**, *διήκοντι* **a**) *εἰς τὸν ὀπίσω πόδα.*

Es handelt sich um die Beschreibung der Verbindungsröhre *εζ* in Fig. 80a. Sie ist an erster Stelle knapp und treffend durch das den Technikern sehr geläufige *ἄρρην* (s. 54, 11) gegeben. Die daneben gesetzten Worte wollen offenbar dieselbe Beschreibung geben. Sie ist aber nicht nur weniger geschickt, sondern steht jedenfalls auch an ungehöriger Stelle und ist nichts weiter als eine in den Text geratene Randbemerkung. Auch 2, 16—17 *τῶν τριῶν στοιχείων . . . συμπλεκομένων*, das **a** und **b** gemeinsam haben, dürfte so zu erklären sein, da es unwahrscheinlich ist, dafs Heron, der im Prooemium auf dem Peripatetiker Straton (s. Diels a. a. O. S. 109ff.) fufst, von drei Elementen gesprochen hat. Dazu ist es eine Wiederholung.

a und **b** haben gemeinsame Lücken, so z. B. 38, 8. 42, 5. 188, 9=17. 212, 11. 242, 19. 262, 6. 264, 2. 280, 2. 18. 288, 3. 290, 22. 296, 20. 302, 28. 304, 20. 320, 3. 322, 9.

Beide Recensionen haben auch eine Kapitelversetzung gemeinsam, nämlich von II 37. Dafs derartiges in der Pneumatik leicht möglich ist, wird dem einleuchten, der die vielfachen Versetzungen in den Hss. (s. oben S. 5. 29. 30) kennt.

II 37 schliefst sich scheinbar an II 36 an mit den Worten, dafs man dieselbe Wirkung noch auf andere Weise ohne fliefsendes Wasser erzielen könne. Das würde also für II 36 die Benutzung von fliefsendem Wasser voraussetzen. Aber auffälligerweise ist im ganzen vorhergehenden Kapitel von fliefsendem Wasser (ἐπίρρυτον ὕδωρ) keine Rede. Nicht ganz so auffällig ist vielleicht, dafs jetzt in II 37 Pan an die Stelle des Rinderhirten in II 36 tritt. II 37 hat unseres Erachtens ursprünglich zwischen I 30 und I 31 gestanden. Dort pafst das Kapitel sehr gut hin. Es wird daselbst eine ganze Gruppe von trinkenden Tieren behandelt. In I 29 (beim trinkenden Adler) reguliert sich der Ein- und Ausflufs des fliefsenden Wassers ganz von selbst. In I 30 (beim trinkenden Bock) wird das Einströmen des fliefsenden Wassers in die untere Gefäfskammer durch die Drehung einer Panfigur geregelt. Hier würde sich also II 37 passend einfügen, weil das Einfliefsen des Wassers in die untere Kammer zwar durch die Panfigur, aber nunmehr ohne fliefsendes Wasser reguliert wird. Auch würde I 31 sich vortrefflich anschliefsen, da hier endlich das Trinken eines Tieres ohne fliefsendes Wasser und ohne Pan herbeigeführt wird. Schliefslich ist es gewifs nicht Zufall, dafs gerade an der Stelle, wohin wir II 37 versetzen wollen, wenigstens in **a**, eine Störung in der Reihenfolge der Kapitel vorgekommen ist, insofern I 31 vor I 30 steht.[1])

---

1) Diese Stellung (I 31 vor I 30) ist aus sachlichen Gründen unmöglich. Der Anfang von I 31 setzt I 30 und eben unserer Überzeugung nach auch II 37 voraus. Man lese I 31 in unmittelbarem Anschlufs an I 29 und sehe, ob man nicht anstöfst. Wir haben daher kein Bedenken getragen, die Kapitel hier nach **b** zu ordnen.

Zuletzt erwähne ich noch einige **a** und **b** gemeinsame Verderbnisse, z. B. 2, 14. 4, 8. 16, 17 (*possunt* ist Buranas Konjektur). 22, 7. 24, 2. 7. 26, 12. 19. 36, 20. 21. 38, 2 (ἐν auch in **b**). 46, 16. 98, 7. 106, 4. 10 (wo Θ statt *E* zu lesen ist). 112, 7. 8. 124, 18. 134, 1. 138, 1. 140, 18. 170, 11—13. 178, 19. 182, 13. 196, 19. 31. 204, 15. 212, 10. 216, 10. 222, 16. 234, 10. 246, 1. 280, 14 (= 25). 290, 22. 300, 3—4. 304, 15. 312, 2. 17. 314, 14. 30. 322, 16. 326, 12. 330, 3.

Aus alledem ergiebt sich, dafs die Vorlage von **b** mit dem Archetypus von **a** in vielen nicht unwesentlichen Fehlern übereinstimmte. Dennoch fehlt es nicht an Stellen, wo jene Vorlage besser war als **a**, so dafs **a** an nicht wenig Stellen aus **b** verbessert werden kann, z. B. 4, 3. 6, 15. 8, 15. 24, 4. 30, 18. 21. 34, 5. 52, 9. 11 (Lücke in **a**). 54, 8. 58, 6. 60, 6. 11. 64, 1. 7. 78, 7. 80, 11. 84, 8. 11. 90, 6. 100, 18—19. 102, 3—4. 6. 16. 106, 6. 108, 2. 6. 110, 20. 112, 1. 114, 4. 7. 10. 15. 116, 14. 118, 3. 122, 4. 124, 11. 140, 3. 9—10. 156, 2. 158, 4. 178, 23. 210, 10. 216, 2—3. 218, 11. 232, 1. 240, 5. 250, 24. 256, 9. 270, 19—23. 278, 4. 286, 1. 3. 290, 10. 310, 1—2. 10. 314, 8. 17. 316, 7. 318, 9. 322, 1. 11. 12. 13. 15. 326, 3 (zweimal). 11. 21. 328, 3. 7. 8—9. 330, 4.[1]) Darunter sind mehrere Stellen, an welchen Lücken in **a** durch **b** ergänzt werden. Ob diese oder jene Verbesserung etwa dem Bearbeiter anzurechnen ist, läfst sich nicht ermitteln, ist aber nicht unmöglich.

Andrerseits läfst sich auch **b** aus **a** korrigieren, z. B. 32, 15—16. 46, 3. 56, 4. 15—16. 22—23. 102, 25. 122, 18. 21. 124, 24. 126, 6—7. 140, 16. 146, 20. 164, 11. 166, 21. 170, 14—16. 180, 15. 184, 16. 190, 20 (wo ὑπὲρ τὴν βάσιν im Texte von **b** aus **a** hinzugesetzt ist). 216, 15. 224, 13. 238, 24. 242, 21. 244, 7—10. 252, 21. 254, 18.

1) Vgl. noch folgende minder wichtige Stellen: 18, 27. 22, 11. 28, 17. 86, 7. 88, 6. 118, 6. 288, 13. 294, 3. 304, 10. 13. 14. 306, 5. 10. 17. 25. 308, 2. 310, 4. 316, 1. 17. 318, 12. 326, 12. 13.

272, 16. 280, 9. 22. 282, 20. 23. 284, 1. 2. 9—10. 296, 8. 326, 17. In den meisten dieser Fälle handelt es sich um Ergänzung von Lücken.

In welcher Weise nun der Überarbeiter seine Vorlage geändert, was er sachlich und sprachlich umgestaltet, sowohl hinsichtlich einzelner Teile von Druckwerken und einzelner Worte als in Bezug auf ganze Kapitel und ganze Apparate, das im einzelnen vorzuführen, kann nicht unsere Aufgabe sein. Die Änderungen sind nur insoweit erwähnt, als sie für die Kritik von Bedeutung waren.

Welches mufs für die Benutzung von **a** und **b** das kritische Prinzip sein? Die beiden Recensionen sind möglichst auseinanderzuhalten, und darum haben wir den Text von **b** bei gröfseren Abweichungen auch gesondert drucken lassen. Ebenso geben wir die **b**, also dem Pseudo-Heron, eigentümlichen Lesarten gesondert im Apparate.[1]) Nur da, wo in **a** sich offenbare Fehler finden und anzunehmen ist, dafs Pseudo-Heron gute Lesarten aus dem noch nicht überarbeiteten Heron gerettet hat, darf man auf **b** zurückgreifen, nicht ohne eine gewisse Vorsicht zu beobachten.

Es erübrigt noch die Frage, welcher Zeit der Überarbeiter angehörte. Da mehrere Männer des Altertums den Namen Heron führen, so könnte wohl jemand auf den Gedanken kommen, dafs das Ἥρωνος φιλοσόφου des Titels in **b** auf einen solchen Namensvetter hinweise. An den von Theo Prog. 8 II S. 111, 32 Spengel erwähnten σκυτοτόμος Heron, welcher für einen Philosophen ausgegeben wird, ist nicht zu denken, denn er heifst nach Meinekes glaubwürdiger Vermutung nicht Heron, sondern Simon. Wohl ebensowenig können zwei andere Männer Namens Heron, welche von Martin *Rech. sur la vie et les ouvrages*

1) Eine reinliche Scheidung von **a** und **b** im Apparate liefs sich nicht durchführen. Es sind diejenigen Lesarten aus **b**, welche zur Verbesserung von **a** und zur Illustration gewisser Varianten von **a** geeignet sind, in den Apparat von **a** mit aufgenommen.

d'Hér. d'Alex. S. 11. 13 mit dem Beinamen 'der Philosoph' erwähnt werden, in Betracht kommen, da von mathematischen Kenntnissen bei ihnen keine Rede ist. Eher könnte man an Heron, den Lehrer des Proklos in der Mathematik, denken. Denn als Philosophen galten ja damals alle Mathematiker. Mag der zuletzt genannte Heron auch nicht der Überarbeiter sein, so ist doch sicher, dafs man in seiner Zeit bereits Heron von Alexandria excerpierte und kommentierte. Am frühesten wurde Heron nachweislich von Pappus[1]) benutzt, also schon um die Wende des 3. zum 4. Jahrh. n. Chr. Im 4. Jahrh. mufs sich ein gewisser Patricius mit Herons Geometrie und Stereometrie beschäftigt haben. Vgl. Geom. 104 S. 136. Stereom. I 22 S. 159, 30 Hu. (*ἡ τοῦ κίονος ἔκθεσις τοῦ αὐτοῦ Πατρικίου διόρθωσις*). Dann führt im 5. Jahrh. Proklos Diadochos († 485) Heron verschiedentlich an, sowohl in seinem Kommentar zum 1. Buche von Euklids Elementen (41, 10. 196, 16. 305, 24. 323, 7. 346, 13. 429, 13 ed. Friedl.) als in der *Ὑποτύπωσις τῶν ἀστρονομικῶν ὑποθέσεων* (s. Her. op. I, S. 456). Im 6. Jahrh. schrieb nach Eutokios in Archim. de sph. et cyl. S. 98, 14 dessen Lehrer[2]) Isidor von Milet, Erbauer der Hagia Sophia[3]) in Konstantinopel (etwa 532), einen Kommentar zu einer verlorenen Schrift Herons, den *Καμαρικά.*[4]) Auch Eutokios selbst (6. Jahrh.) hat Heron in seinem Kommentar zu

1) Ich sehe von den Gromatikern ab, da ich keineswegs für ausgemacht halte, was man über ihr Verhältnis zu Heron behauptet hat. S. Her. op. I, S. XVIII.

2) Nach P. Tannery *Eutocius et ses contemporains.* Bull. des Sciences math. et astr. 2e sér. t. VIII, 1884, S.-A. S. 2. 3 und *Sur la religion des derniers mathématiciens de l'antiquité.* Annal. de Phil. chrétienne, Paris 1896, S.-A. S. 7 Anm. 2 u. S. 9 war Eutokios ('né au plus tard vers 480') älter als Isidor und Schüler des Ammonius.

3) Es ist ein merkwürdiger Zufall, dafs sich heute in der Hagia Sophia eine arabische Hs. von Herons Mechanik befindet.

4) Im Constantinopolitanus 1 s. XI stehen eine Anzahl unedierter Gewölbeaufgaben, welche sich auf das Prinzip des Keilschnitts gründen.

Archimedes gelegentlich der Erörterung der delischen Aufgabe (Würfelverdoppelung) benutzt und bezieht sich auf Herons Belopoiika, wo die Aufgabe am Schlusse steht (S. 117—119 Wesch.), und auf dessen *Μηχανικαὶ εἰσαγωγαί*, die sich jetzt als das erste Buch von Herons Mechanik herausgestellt haben.[1]) Auch ist es wieder Eutokios, der uns allein einen Hinweis auf Herons Methode der Quadratwurzelausziehung in den bisher verloren geglaubten *Μετρικά* (in Archim. de dim. circ. S. 270, 2) erhalten hatte, eine Angabe, welche auf F. 70ᵛ der neuentdeckten *Μετρικά* im Constantinopolitanus[2]) ihre Bestätigung findet.[3])

Aus alledem ergiebt sich, daſs Heron gerade im 6. Jahrh. vielfache Beachtung gefunden hat. Das 6. Jahrh. ist

1) Die delische Aufgabe ist dort I 11 behandelt. Vgl. noch Eut. in Arch. de sph. etc. S. 70, 3. C. de Vaux *Journ. asiat.* IX 1, 400.

2) Vgl. M. Curtze *Quadrat- und Kubikwurzeln bei den Griechen nach Herons neu aufgefundenen Μετρικά.* Ztschr. f. Math. und Phys. Hist.-litt. Abt. 1897, S. 113 ff., und P. Tannery *Un fragment des Métriques de Héron* (aus Paris. 2390 ediert) Ztschr. f. Math. Hist.-litt. Abt. 1894, Heft 1, S. 13—15 u. *Bull. des scienc. math.* par Darboux, 2ᵉ sér., XVIII, 18 ff. S. auch Bd. III dieser Ausgabe.

3) Ob Nairizi (Abul-Abbas Al-Fadhl Ibn-Hatim aus Nairiz, um 900) in dem Kommentar zu Euklids Elementen (s. *Codex Leidensis* 399, 1. Euclidis elementa ex interpretatione Al-Hadschdschadschii (um 800) cum commentariis Al-Narizii. Arabice et latine edd. R. O. Besthorn et I. L. Heiberg. Hauniae 1893. 1897) die Stellen aus Heron (a. a. O. S. 29. 45. 65. 73. 93. 107. 135. 149. 151. 153. 155. 191) Herons Originalschrift oder einem Sammelwerke, in dem auch Geminus (S. 119—131), Pappus (S. 29. 31) und Simplicius (6. Jahrh., S. 9. 13. 17. 19 u. s. w.) vertreten waren, entlehnt hat, ist zum mindesten fraglich. Sollte das letztere, wie ich glauben möchte, wahrscheinlich sein, so wäre es vielleicht nicht ausgeschlossen, daſs das Sammelwerk von Simplicius selbst herrührte. Dieser citiert z. B. S. 15 (s. auch S. 9) Geminus. Proclus hat jedenfalls dem Nairizi die Kenntnis der Heronischen Beweise nicht vermittelt. Das geht schon daraus hervor, daſs Nairizi uns Beweise ausdrücklich als Heronisch bezeichnet, welche bei Proclus ohne den Namen ihres Urhebers überliefert sind (s. S. 149. 153). Vgl. auch P. Tannery *Bulletin des scienc. math.* Paris. XVII, 1, 1893, S. 316.

jedenfalls die unterste Grenze. Denn der Überarbeiter schreibt ein leidlich korrektes Griechisch, während im 7. Jahrh. bei den Byzantinern die Sprache schon verwilderte.

Danach hat es wohl eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich, wenn wir den Überarbeiter dem 6. Jahrh. zuweisen.

KAPITEL IV.

DER KRITISCHE WERT VON AGT IN DER PNEUMATIK.

Dafs nicht blofs AGT, sondern alle Hss. der echten Heronischen Pneumatik in letzter Linie auf einen einzigen Archetypus zurückgehen müssen, beweisen eine Anzahl Lücken, die sämtlichen[1]) Hss., auch denen der gekürzten Pneumatik, gemeinsam sind: 4, 3. 6, 15. 8, 15. 30, 18. 32, 6. 34, 5. 38, 8. 52, 9. 11. 54, 8. 58, 6. 64, 1. 90, 6. 100, 18—19. 102, 3—4. 6. 106, 6. 108, 2. 6. 112, 1 u. s. w. Vgl. noch oben S. 65. Dazu kommen die in allen Hss. vorhandenen Korruptelen, z. B. 16, 4. 17. 22, 7. 24, 2. 7. 26, 19. 38, 2. 52, 16. 54, 5 (vgl. dazu 54, 10—11). 64, 4. 66, 14. 84, 4. 86, 18. 90, 2. 102, 2. 6. 114, 1. 116, 2. 158, 7—8. 192, 15. 196, 19. 202, 12. 222, 20. 240, 15. 252, 12. 266, 4. 7. 19. 268, 7. 16. 17. 20. 270, 16. 272, 12—13. 288, 7. 312, 2. Vgl. auch oben S. 65. Aufserdem die Interpolation S. 63 und die Kapitelversetzung S. 64.

Indem wir uns nun im Folgenden zunächst auf AGT beschränken, stellen wir fest, dafs sich schon äufserlich zwei Klassen aus der merkwürdigen Verschiedenheit der Figur der Wasserorgel (s. oben S. 10 und 11) ergeben.

---

1) Ich meine natürlich hier wie unten sämtliche von mir untersuchten Hss. Aber ich zweifle nicht, dafs es in den noch nicht eingesehenen ebenso ist. Die angeführten Stellen erstrecken sich über die ganze Pneumatik, auch über die gekürzte und die *κλάσματα*.

Zur ersten und besseren gehören AG, zur zweiten und weniger guten T. Es zählt ferner A_2 (zweite Hand) zur zweiten, T_2 zur ersten Klasse.[1]) Es sind also zu irgend einer Zeit Hss. dieser beiden Klassen mit einander verglichen worden.

Die beste Hs. ist ohne Zweifel A. Zum Beweise genügt ein, wie ich glaube, schlagendes Beispiel. 202, 11 hat A das bereits oben S. 61 erwähnte untadelige *διτορμία* (202, 11 *διτορμίας οὔσης*), während aufser der einen, die aus A abgeschrieben ist, sämtliche anderen Hss. die sinnlose Lesart *διὰ τὸ ρ̄ μιᾶς οὔσης*[2]) bieten. Zwar ist jene ausgezeichnete Lesart auch von Meister gefunden. Das ist aber mehr ein Zeugnis für dessen Scharfsinn als dafs sie unsern Glauben an eine echte ursprüngliche Überlieferung in A erschüttern und uns auch in der Lesart von A eine Konjektur erblicken lassen könnte. Denn selbst Haase, der doch gewifs etwas von der Sache verstand, hat sich an dieser Stelle vergeblich abgemüht. Indessen sprechen noch andere Stellen für die Güte von A: 174, 12. 178, 27. Hier geben sich die Lesarten von GT als erklärende, in den Text geratene Randbemerkungen kund. Auch 264, 16. 282, 13. 300, 3—4 (hier GT ganz pervers) erweist sich A als gut. 156, 1 ist das *ἑτέραν* der übrigen Hss. offenbar interpoliert.[3])

---

1) G_2 (darunter fassen wir die Randlesarten und die Korrekturen im Texte sowohl im älteren als im vorgehefteten Teile zusammen) nimmt eine mittlere Stellung ein. G_2 geht z. B. 150, 7. 236, 17—18 mit der ersten, 282, 13 mit A, 50, 9. 174, 11. 202, 10 mit der zweiten Klasse. G_2 überliefert mit andern Hss. das Richtige z. B. 236, 20. 190, 7. Vgl. auch unten S. 85.

2) So steht z. B. aufser in A_2GT auch in den Hss. 5 (laufende Nr. der Hs. vorn in Kap. I). 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 19. 22. 23. 24. 32. 36. 43. 44. 45. 57. 93. 94. 96. 97. 100 und vermutlich in allen andern Hss., welche überhaupt I 42 vollständig enthalten. Einige accentuieren *μίας*!

3) Minder wichtige Verbesserungen in A sind 30, 12. 116, 11. 202, 7. 224, 7. 248, 3. 264, 9, 12. 270, 27. 274, 2. 278, 5.

Zahlreicher sind die Stellen, an denen die erste Klasse (AG, bez. T_2) zusammen gegenüber der zweiten (T, bez. A_2) das Wahre überliefert: 18, 6. 114, 15. 130, 15. 142, 9. 12. 150, 7. 160, 11. 174, 2. 11. 178, 24. 232, 2 (*σφαῖραν*, *ζωδίων*). 234, 3. 246, 21. 250, 4. 252, 13 (das *τόπους* in T verrät sich als Glossem). 272, 8. 290, 1. 300, 3 (*ὀρνίθιον* in T stellt sich als die in den Text geratene Erklärung des selteneren *ὀρνύφιον* dar).[1])

Die Stellen, an welchen G allein das Richtige hat, betreffen nur unwichtige Dinge.[2])

Wo T Besseres bietet als AG, handelt es sich meist um Ergänzung einzelner ausgefallener Worte wie 20, 19 36, 10. 180, 4, seltener um wichtigere Korrekturen in den Lesungen selber wie 42, 1. 192, 22. Das Meiste sind Kleinigkeiten.[3])

304, 15. 314, 2. 324, 2. 330, 3. In Bezug auf den kritischen Apparat ist wohl kaum nötig darauf hinzuweisen, dafs alle offenbaren Schreibfehler, weil unnütz, nicht aufgenommen sind. Wenn ich mich nicht noch mehr beschränkt habe, als ich es schon gethan, so ist das in der Besorgnis geschehen, es könnte der Leser sonst ein zu wenig anschauliches Bild der verwendeten Hss. erhalten.

1) Vgl. noch folgende, weniger bemerkenswerte Verbesserungen der ersten Klasse, zu denen ich auch die Korrektur der zahlreichen kleinen Auslassungen der durch T vertretenen Klasse rechne: 8, 21. 18, 23. 20, 16. 19. 24, 19. 26, 25. 26. 30, 17. 22. 32, 4. 8. 46, 16. 52, 9. 15. 56, 12. 68, 15. 74, 4. 11. 88, 3. 112, 1. 7. 116, 2. 124, 12. 126, 12. 130, 16. 132, 2. 134, 9. 138, 1. 146, 1. 148, 2. 150, 3. 9. 152, 5. 16. 154, 2. 158, 7. 15. 162, 3. 6. 10. 11. 164, 20. 166, 6. 168, 8. 18. 172, 6. 15. 178, 1. 2. 7. 21. 180, 3. 4. 182, 5. 12. 188, 10. 192, 7. 15. 196, 14. 200, 3. 202, 5. 204, 1. 10. 22. 210, 4. 9. 212, 10. 214, 2—3. 218, 3. 220, 19. 222, 4. 226, 2. 234, 1. 10. 11. 12. 14 (zweimal). 238, 2. 240, 1. 242, 3. 9. 20. 246, 1. 256, 3. 258, 7. 8. 10. 260, 3. 16. 264, 9. 11. 13. 270, 1. 6—7. 272, 11. 274, 6—7. 278, 1. 3. 282, 10. 284, 1. 11. 12. 17. 294, 1. 10. 12. 17. 20. 296, 4. 300, 5. 17. 304, 1. 310, 1. 5. 312, 13. 14. 314, 6. 316, 11. 318, 4. 322, 13. 16. 328, 11. 14. 330, 5.

2) Z. B. 78, 11. 102, 14. 108, 6. 178, 9. 284, 2. 320, 2. 12.

3) So bieten noch Ergänzung von Worten 40, 6. 52, 3. 134, 11. 144, 10. 154, 5. 210, 12. 212, 12. 216, 7. 250, 4. 284, 4.

A und T haben Gutes gegenüber G bez. G_1: 22, 12. 226, 15. 316, 2, G und T mit A_2 gegenüber A_1 124, 6—7.[1])

Dafs in der ersten Gruppe G selbständig neben A steht, beweist schon das διὰ τὸ ϙ̄ μιᾶς (s. oben S. 70). Dafs A nicht aus G abgeschrieben sein kann, zeigen aufserdem die in G, aber nicht in A vorhandenen Lücken: 104, 2—3. 108, 9—10. 266, 22. 294, 5. 320, 1. Aber sonst sind A und G sehr ähnlich, wie schon die gleiche ungewöhnliche Versetzung von Kap. I 37 nach I 28 (s. oben S. 5. 6) äufserlich darthut. Sie haben vermutlich eine gemeinsame Vorlage gehabt, mit Ausnahme von Pneum. Prooem. I 1—16 (2—96, 4), des vorgehefteten Teiles in G, welcher entweder aus dem Vaticano-Palatinus 60 selbst oder einer mit ihm eng verwandten Hs. geflossen ist.[2]) Die Gruppe, deren Vertreter T ist, mufs jünger sein als die Gruppe AG, da die Figur der Wasserorgel in T (s. oben S. 11) schon einen modernen Anstrich hat.

Im allgemeinen mufs man sagen, dafs die Überlieferung von Herons Pneumatik trotz der jungen Hss. gut ist.

292, 11. 296, 6. 300, 10. 14, kleinere Verbesserungen 10, 26. 14, 2. 12. 20. 18, 4. 44, 18. 50, 4. 10. 52, 1. 2. 96, 10. 138, 11. 142, 13. 146, 11. 148, 3. 166, 8. 168, 1. 170, 25. 182, 2. 228, 7. 232, 13. 234, 13. 238, 12. 16. 258, 10. 262, 8. 11. 288, 2. 290, 14. 292, 2. 10. 298, 3. 322, 16.

1) Kleinere Verbesserungen in AT s. 32, 12. 196, 6. 288, 1. 316, 1. 328, 7, in GT 128, 6. 254, 5. 278, 4. 9. 280, 3. 300, 11. 306, 23.

2) Wenigstens stimmt das an ungewöhnlicher Stelle abgebrochene Schlufskapitel I 16 (bis 96, 4) in G mit Pal. 60 derart, dafs sich nur zwei sehr unbedeutende Differenzen ergeben haben, nämlich im Palat. προκατασκευάζεσθαι (?) 94, 2, πνικτικῷ 96, 3. S. auch unten S. 100. 96, 5—98, 2 auf F. 9^v in G stammt schon von anderer Hand.

KAPITEL V.

DER KRITISCHE WERT VON BCPL.

Die Hss. der Pseudo-Heronischen Überarbeitung gehen auf einen einzigen Archetypus zurück. Das beweisen allen Hss. gemeinsame Verderbnisse, welche sich gerade in den von Pseudo-Heron unstreitig umgearbeiteten Abschnitten (also nicht etwa in dessen Vorlage) befinden: 102, 30. 146, 25. 156, 17. 160, 22 (das *phialula* des Mutinensis beruht jedenfalls auf Konjektur). 210, 22. 252, 19. 258, 20. 278, 17. 27. 286, 17 (*HΘ*). 332, 3.[1])

Pseudo-Heron wird im Apparate durch 3 griechische Hss. und die lateinische Übersetzung Buranas vertreten. Sie scheiden sich in zwei von einander unabhängige Gruppen. Eine wird durch B und L, die andere durch C und P gebildet. Die beiden Gruppen ergänzen einander. Denn B und L haben in der Mitte eine Lücke (s. oben S. 44), P am Anfange. Vollständig ist allein C, wenn wir von den kleineren Auslassungen (64, 18—19. 112, 4—5. 226, 3—5. 298, 2—4. 300, 5), die C übrigens mit P gemeinsam hat, absehen.[2]) Von allen diesen auch innerhalb der Gruppen von einander unabhängigen Hss. ist B die beste, fast ebenso gut ist C. P ist diesen beiden gegenüber jedenfalls minderwertig, so hoch ihn derzeit auch Haase *Mil. script.* S. 43 an sich geschätzt hat.

---

1) Es ist nicht völlig ausgeschlossen, dafs die eine oder andere Verderbnis von den S. 65 erwähnten noch nicht in der Heronischen Vorlage war, sondern erst im Archetypus der Pseudo-Heronischen Überarbeitung entstanden ist. Das läfst sich aber nicht entscheiden, ebensowenig wie der Ausfall von II 22. 23. II 36 Schlufs zu erklären ist. II 22. 23 in a etwa für unecht zu erklären liegt kein Grund vor.

2) Solche kleinere Lücken finden sich auch noch in BL, z. B. 44, 18. 68, 19. 152, 15—16. 182, 11—12. 310, 27. Die erwähnten beiderseitigen Lücken sind an sich schon ein Zeugnis für die gegenseitige Unabhängigkeit der beiden Hss.-Gruppen.

Für die Güte von B sprechen folgende Stellen: 288, 19. 180, 18. 26, 14. 52, 25.[1])

Mit L hat B Besseres als CP: 38, 2. 78, 32. 98, 11. 100, 31.[2])

Die zweite Gruppe (CP) behauptet sich gegenüber BL: 36, 26. 48, 29. 30. 238, 22. 252, 29. 300, 19. 306, 19. 314, 23.[3])

Wo P von C abweicht, hat P selten Gutes. Richtig sind zwar in P z. B. 48, 31. 66, 23. 110, 20. (192, 19. 20, fehlt in B). 248, 21. Aber das sind Dinge, die nicht ins Gewicht fallen. Dagegen enthält P allein einige bemerkenswerte Fehler und Lücken, z. B. 32, 27. 102, 15. 146, 21—22. 156, 19—20. 172, 18. 190, 14—15. 202, 2. 228, 22. 238, 23—25. 246, 20. 276, 17—18, von den minder wichtigen Dingen[4]) gar nicht zu reden.

---

1) Vgl. noch 8, 8. 14, 11. 38, 6. 46, 12. 52, 20. 96, 25. 104, 4. 112, 1. 132, 21. 142, 21. 170, 4. 176, 5—6. 180, 16. 182, 17—18. 186, 20. 204, 22. 214, 17. 256, 13. 260, 11. 264, 14. 320, 17. 25. 322, 19. 21. 324, 5. Das sind freilich mehr Kleinigkeiten.

2) Minder wichtig sind folgende Stellen: 54, 24. 92, 13. 120, 23. 168, 2. 172, 31. 214, 17. 260, 11. 15. 264, 18. 292, 7. Dazu die Ergänzung fehlender Worte 4, 22. 26, 24. 186, 15. Vgl. noch S. 73 Anm. 2.

3) Unbedeutender sind folgende Stellen: 30, 27. 34, 22. 50, 28. 74, 13. 78, 31. 86, 4. 15. 98, 8. 122, 20. 134, 7. 18. 136, 3. 144, 8. 150, 23. 172, 20. 24. 180, 23. 184, 22. 208, 20. 210, 17. 278, 16. 282, 19. 294, 2. 18. 316, 22. 324, 1. 326, 18. Dazu die Ergänzung fehlender Worte: 88, 13. 90, 4. 100, 4. 114, 14. 20. 116, 20. 126, 19. 138, 18. 212, 12. 260, 20.

4) Wir führen die entsprechenden Stellen nur deshalb an, weil P bisher durch Haase ein bedeutendes Ansehn genossen hat. Haase kannte nämlich weder B noch C. Obwohl wir P neben C fast entbehren konnten, haben wir P dennoch mit in den Apparat aufgenommen, damit sich jeder selbst überzeugen kann, daſs P mit B und C den Vergleich nicht aushalten kann: 40, 12. 50, 25. 66, 24. 27. 74, 3. 76, 31. 78, 25. 30. 82, 8. 96, 27. 28. 100, 23. 108, 16. 112, 22. 114, 21. 122, 18. 23. 134, 17. 136, 12. 153, 11. 26. 188, 1. 190, 11. 192, 5. 15. 202, 20. 208, 18. 224, 10. 230, 2. 234, 18. 240, 27. 280, 28. 296, 19. 300, 15. 17. 306, 16. 316, 23. 320, 26. 330, 7. Dazu viele kleine Lücken: 52, 31. 64, 22. 86, 15. 94, 29. 104, 9. 106, 1. 176, 4. 196, 27. 204, 2.

Pal. 60 (F. 90ff.)[1] ist mit B jedenfalls nahe verwandt. Ob etwa der erstere aus B abgeschrieben ist, steht dahin. Das Umgekehrte ist deswegen wenig wahrscheinlich, weil B Figuren hat, Pal. 60 F. 90ff. aber keine.

L hat an einigen Stellen gute Lesarten, aus denen zugleich die Unabhängigkeit der lateinischen Übersetzung von B hervorgeht: 160, 16. 186, 10. 240, 24. 272, 18. 280, 25. 286, 17. Die Unabhängigkeit wird auch anderweitig bestätigt, insofern z. B. L 152, 17 das in B fehlende *o. t.* hat, ebenso 300, 8 *sint* (ἔστωσαν fehlt in B), 168, 16 L richtig *f. th.*, b falsch κθ, B 76, 32 ὑγρῷ ausläſst, aber L *cum humido* hat. Ob L von Pal. 60 (F. 99ff.) unabhängig ist, läſst sich hier nicht bestimmt ermitteln. 300, 8 läſst Pal. 60 anscheinend ἔστωσαν aus, während L es hat. Ebenso fehlt 152, 17 ōτ. Es dürfte L also von Pal. 60 unabhängig sein. L ist nicht ohne erhebliche Fehler. So steht in allen Hss. 136, 11 *alte* statt *aut* (εἴτε), 226, 16 *sphaerula* (ἡμισφαιρίου), 212, 19 *comprehenso* statt *compresso* (πεπιλημένου), 218, 10 *per modum* statt *per medium* (κατὰ μέσον), 270, 24. 25 *sit lucerna vas* (ἔστω ... ἀγγεῖον), 274, 28 *medium* statt *melius* (βέλτιον), 286, 17 *obturamus enim et f · orificium per · e. z. orificium. cum itaque deduxerimus* etc. (ἀποφράττομεν ... καταγάγωμεν), 294, 3 *transfigatur* (κηλωνευέσθω), 294, 17 *si itaque* (ἵνα οὖν). Aus solchen Fehlern, deren Zahl sich leicht vermehren lieſse[2]), aus gemeinsamen Lücken wie z. B. 258, 30—31 und der oben (S. 49) besprochenen Verwirrung ergiebt sich, daſs ein einziger Archetypus für L anzunehmen ist. Zugleich ersieht der Kritiker, mit welcher Vorsicht er bei L zu Werke gehen muſs.

212, 20. 226, 21. 230, 1. 232, 11. 236, 31. 240, 18. 252, 20. 256, 21. 258, 21. 290, 14. 15. 316, 15.

1) Merkwürdig ist, daſs Pal. 60 (F. 90ff.) 2, 8 καὶ αὐτοὶ und 2, 10 εἰσθέσθαι zu haben (s. b dazu) scheint.

2) Vgl. noch 16, 27 (*multipl.* interpoliert). 74, 10. 110, 6 (*pleno existente* v i n o *cratere*). 112, 2. 128, 6. 224, 14 (*spherula* interpoliert). 260, 7. 264, 6.

In dem mit **a** gehenden Abschnitte von L stimmt der Text mit den griechischen Hss. 14. 32 (s. oben S. 16. 22). Das beweist 200, 16 *et ordinabimus* für *κατάξομεν*, denn die Hss. 14. 32 haben hier *καὶ τάξωμεν*; 200, 19 *alio tractis ἀλλ' ἑλκυσθέντων* (sic) statt *ἐξελκυσθέντων* 14. 32. Doch bildeten 14. 32 nicht selber die Vorlage.[1])

KAPITEL VI.

KRITISCHE WÜRDIGUNG DER ÜBRIGEN HANDSCHRIFTEN DER HERONISCHEN PNEUMATIK.

Wir lehnen uns in diesem Abschnitte, welcher die im kritischen Apparate entweder gar nicht oder nur an wenigen Stellen verwendeten Hss. behandelt, in der Reihenfolge an die in Kap. II gegebene Gruppierung an.

1. Griechische Handschriften.

A.

Die im Apparate nicht verwendeten Hss. dieser Gruppe (4—13) sind uns teils aus Woodcrofts kurzer Mitteilung, teils aus Haases Notizen, teils durch eigene Kollationen bekannt.

Zu der historischen Herkunft des Phillippsianus (= **Hs. 4**) stimmt seine innere Beschaffenheit, nach welcher er zweifellos aus A abgeschrieben ist. Hier die Beweise.

162, 11 ff. ist in A folgendermafsen auf die Zeilen verteilt:

F. 181^v, 4 *οἱ ὀδόντες ψανέτωσαν τῆς περόνης, ὅπως ἐπι-*
στρεφομένου αὐτοῦ προωθῆται
5 *τὸ ἐλλύχνιον διὰ τῶν ὀδόντων. ἐχέτω δὲ ὁ λύχνος*
ἀνεωγότα τὸν ὀμφαλὸν
6 *ἐπὶ πλέον κτἑ.*

---

1) Das gegenseitige Verhältnis der lat. Hss. ist unten S. 104 erörtert.

Hs. 4 hat Zeile 5 ausgelassen, erst eine jüngere Hand hat sie am Rande in Hs. 4 wieder zugefügt. Da dies hier aber Zufall sein könnte, so vgl. man noch 70, 11—13. In A stehen die Worte so:

F. 169^{v}, 12 ... *παρὰ*
13 *φύσιν εἰς τὸ ἄνω μέρος· ἔστι δὲ ἡ κατασκευὴ τοιαύτη. ἔστω σφαῖρα*
14 *χωροῦσα ὡς κοτύλας κτέ.*

Hs. 4 läſst Zeile 13 aus und erhält dadurch *παραχωροῦσα*. Erst die zweite Hand tilgt das *παρα* (in *παραχωρ.*) und ergänzt das Fehlende.

122, 1 ff. hat A so:

F. 175^{v}, 4 ... *ἐν ᾧ ἐγχυθή-*
5 *σεται ὁ οἶνος· καὶ δι' ἀμφοτέρων τῶν γδ εξ σωλὴν ἔστω ὁ ηθκ συντετρημένος τοῖς διαφράγ-*
6 *μασιν αὐτῶν καὶ συνεστεγνωμένος κτέ.*

Hs. 4 läſst Zeile 5 aus und schreibt im Texte ... *ἐν ᾧ ἐγχυθήμασιν αὐτῶν.* Auf dem Rande wird es dann freilich berichtigt.

Schlieſslich steht 204, 9 ff. in A:

Fol. 184^{v}, 8 *τὸ ν περόνιον ἔστω εὔλυτον· πρὸς δὲ τῷ ξ πλατυσμάτιον προσκεί-*
9 *σθω συμφυὲς τὸ ξο, τῷ δὲ ξο παρακείσθω ἄξων ὁ σ καὶ ἔστω κι-*
10 *νούμενος περὶ κνώδακας κτέ.*

In Hs. 4 fiel Zeile 9 aus, und daraus entstand ohne Korrektur in sinnloser Weise ... *πλατυσμάτιον προσκεινούμενος περὶ κτέ.*

Die Zahl solcher Fehler ist hiermit noch nicht erschöpft, aber die angeführten dürften ausreichen, und es erscheint kaum nötig, auf die sonstige völlige Übereinstimmung (von Schreibfehlern in Hs. 4 abgesehen) hinzuweisen, auch in bemerkenswerten falschen Lesarten und Schreibfehlern. Z. B. haben nur A und Hs. 4 16, 1 *ὥπερ*, 72, 9 *κείμενον*, 104, 6 *λαλαβέτω*, 152, 17 *τράχητον*, 242, 17

ἐχόντω. Somit scheidet also Hs. 4 als wertlos neben A aus. Die Abschrift erfolgte zu einer Zeit, wo die Varianten von A_2 schon in A vermerkt waren, wie z. B. Hs. 4 mit A 128, 14 ($\bar{\gamma}$ im Texte, $\bar{\sigma}$ auf dem Rande) übereinstimmt.

Über die **Hss. 5—7** können wir uns nur mit Vorbehalt äufsern, da Woodcrofts Notizen ziemlich spärlich sind. Es ist noch nicht einmal sicher, ob nicht 5—7 in die Gruppe der ergänzten Pneumatik gehören. Hss. 5 und 7 gehen 232, 2 mit der bessern Klasse AG (στρέφειν εἰς τὴν σφαῖραν), ebenso Hs. 5 in ἐπειληθέντα 178, 1. Auch Hs. 7 geht 290, 1 richtig mit AG (εἰσπίπτοντος), dagegen 20, 19 richtig mit T (κατά), aber 178, 1 unrichtig mit T (ἐπειληφθέντα). (Alle drei [5. 6. 7] aber haben 202, 11 διὰ τὸ ρ̄ μίας οὔσης.) Hss. 5 und 7 scheinen danach nicht gerade schlecht zu sein. So viel möchte aber ziemlich sicher sein, dafs sie neben **a** nichts Selbständiges und Gutes weiter bieten. Dagegen kann man Hs. 6 trotz 36, 20 (ἀντέχων) nicht günstig beurteilen, da sie 118, 23—120, 1 (s. Anm. dazu) mit den schlechteren Hss. stimmt, ebenso mit der Pariser Ausgabe 130, 4 τοῦ τρίτου $\bar{\gamma}$, 178, 1 ἐπιληφθέντα hat und schliefslich mit dem Lipsiensis 17 (= Hs. 23 S. XL) 52, 2 das fehlerhafte τὸ ἐν τῳ ὑγρον (so Woodcr.) statt τὸ ἐν αὐτῷ ὑγρόν bietet.

Die **Hss. 8. 10. 11,** welche von Vergetius geschrieben sind, bilden eine besondere Gruppe. Ich mufs annehmen, dafs 10 und 11 genau übereinstimmen, da Haase nur eine Signatur für sie hat, wenngleich er nach dem, was er *Milit. script.* S. 9 sagt, Hs. 11 nur an einzelnen Stellen eingesehen haben kann. Sie gehen mit der zweiten, schlechteren Klasse. Z. B. haben Hss. 8. 10 für μετὰ 2, 10 mit T, Hs. 9 u. a. μὲν, 4, 8 τὰ μέντοι, 8, 8 fehlt ξηροῖς, 10, 1 ἀναιρεθέντος, 12, 24 τόπον κινεῖται, 16, 17 ποιεῖ, 20, 16 συνεσφηνομένος (so), 130, 15 ἐμβολαὶ 8. Auch die Figur der Wasserorgel stimmt in 10 mit Figur 43f. Was den Wert von 8. 10 noch mehr vermindert, ist, dafs sie interpoliert sind. Z. B. 54, 9 ὕδωρ ἐκρεῖν; 76, 10 ἀναπτυσθήσεται: ἀνασπασθήσεται 8. 10; 76, 16 Ἰστέον ὅτι

τὸ δὲ εἰρημένον Hs. 8; 76, 17 ἀσσάριον ὅπερ προείπομεν nur 10; 76, 19 τὸ δὲ πάχος ὡς δακτύλου ἑνός. ταῦτα δὴ κτέ. 8. 10; 80, 4 ἐπί τινος βωμοῦ πυρὸς καιομένου τὰ παρακείμενα ζώδια κτέ.; 80, 6—7 ἐφ' ἧς: καὶ ἐν αὐτῇ; 80, 8 ὁμοίως στεγνή 8. 10; 84, 1 Ἰστέον ὅτι δεῖ τὸν σωλῆνα, δι' οὗ ἡ θερμασία 8; 98, 6 θύρας τοῦ ναοῦ; 106, 4 πεπληρῶσθαι καὶ τὸ αβ ἀγγεῖον ἄχρι nur Hs. 10; 106, 7 οἶνος χωρήσει εἰς τὴν βάσιν wieder wie im Folgenden beide (dies ist eine bewufste Korrektur, da 106, 6 das verb. fin. fehlte); 120, 4 κατασκευάζεται δὲ οὕτως· ἔστω κενὸν; 124, 18 ζῳδίου: λεβηταρίου 8. 10; 126, 2 ζῴδιον: λεβητάριον 8. 10; 142, 6 ἔστω δὲ καὶ ἕτερον; 140, 13 τὸ μὲν ἕν; 184, 1 οἱ ν ξ σωλῆνες; 234, 12 τοῦ δὲ ἐπιφράγματος; 242, 19; (296, 18 hat zu ἐνὸν Hs. 10 Rand thörichterweise κενὸν ἴσως). Was folgt daraus? Alle diejenigen Stellen, welche den Anschein erwecken, als beruhten sie auf besserer Überlieferung, gründen sich auf Konjekturen, z. B. 36, 20. 54, 5 (προσκεκολλημένον Hs. 10). 58, 12. 15. 80, 14 (nur Hs. 10). 92, 3 (πληρουμένου auch Hs. 10). 96, 3 (auch Haase hatte die Konjektur des Voss. gemacht, über Hs. 10 findet sich leider an dieser Stelle keine Notiz). 102, 10. 108, 13 (τῷ nur 10). 114, 15 (τὴν auch 10). 118, 24. 120, 1 (ἂν auch 8). 132, 14 (τὰς auch 10). 152, 19. 154, 6 (ἠθμ. nur 10). 160, 15. 162, 8 (ἐλλύχνιον auch 10). 184, 15 (ἡ nur 10). 196, 19 (τοῖς ἐν nur 10). 204, 15 (πλάτας gut 10, allerdings noch im Lips. und einer Hs. der ed. Paris., πλάτος 8). 204, 20 (ἐπαρεῖ nur 10). 230, 23—24. 296, 20 (δὲ nur 8). In der Mehrzahl handelt es sich nur um Verbesserung kleinerer Schreibfehler. Bemerkenswert sind eigentlich nur 54, 5. 96, 3. 204, 15. Aus diesen Stellen wird man schon zugleich entnommen haben, dafs 8 und 10, obwohl von demselben Schreiber angefertigt und nahe mit einander verwandt, dennoch von einander unabhängig sind. Dies wird auch durch andere Stellen bestätigt. 10 kann nicht aus 8 stammen, weil 8 die Kapitelüberschriften

nicht hat und weil 8 20, 9—10 eine Lücke (*ἀεὶ . . . δείκνυται*) aufweist, ebenso eine andere 32, 14—15 (*τὸ ἐκ . . . συνεπισπάσεται*). Diese sind in 10 nicht vorhanden. Andrerseits hat Hs. 10 mehrere Lücken, die 8 nicht teilt, z. B. 68, 15—16 (*οὐ μὴ . . . ὕδωρ*), 186, 3 *ὁμοίως* fehlt, 258, 17 (*εἰς τοὺς . . . ἐπισπάσεται*) u. a. Vgl. noch 252, 13 *πόρους* Hs. 8: *τόπους* H. 10. 72, 4 *στόμιον* richtig 8: *μέρος* 10.

Es folgt die letzte Gruppe der vollständigen Pneumatik (**Hss. 9. 12. 13**). Sie stehen dem Vertreter T der zweiten Klasse so nahe, dafs man fast glauben könnte, die eine oder andere sei aus T abgeschrieben. (In Hs. 9 bietet auch der Rand Varianten wie T_2.) Indessen lassen doch einige Differenzen die Möglichkeit offen, dafs sie von einander unabhängig sind, dann sind sie aber wohl mit T aus einer Vorlage geflossen. Wir heben zunächst einige bemerkenswerte gemeinsame Fehler hervor, z. B. 6, 23 *οὐδὲ*: *οὐ* T. 9. 12. 13; 6, 23 *τὰ*: *διὰ* alle vier Hss. (wie im Folgenden, wo weiter nichts bemerkt ist); 16, 12 *πάχους* T. 9. 12; 18, 5 *ὅπως ὕδατι*: *ὅπου οὗ διατι*; 18, 22 *ἐπιδείξεται* 9. 12. T; 36, 12 *δεῖν* (aufser 9); 68, 15 fehlt *μὴ*; 78, 10 *ἀλλήλας*; 84, 14 *διαβοητῶν* 9. 12. T; 108, 3
σ
κηλωνευέσθω: *κηωνδέσθω* 9. 12. T (*σ* in 9 nicht übergeschr., *υ* in 12): *κηωνδιώσθω* 13; 118, 13 *τὸν*: *δὲ* alle vier Hss. (dazu noch Hs. M); 128, 6 fehlt *τὸν*; 134, 8 $\overline{\mu\nu}$: *μὲν* 9. 12. T; 136, 17 *πνικτός*: *νυκτικὸς* (-*ὸν* 9) T. 9. 12. 13; 152, 3 *οἴνων*: *ἄνων*; 204, 5 *ἀπωρθουμένην* alle vier; 216, 7 *διεῖκται* 9. 12. T; 252, 13 *ἀθεωρήτόπους* (so) 9. 12. 44. T; 270, 1 $\overline{\mu\nu}$: *μὲν* alle vier; 282, 13 *τοῦ ἀέρος ἀντιμεταχωρεῖ αὐτός* alle vier (corr. 12 m. 2); 296, 20 *καὶ κενῶν ὄντων* fehlt; 312, 13 *ἐφ'*: *ἐξ*; 330, 5 *οὗτος*: *οὗ τὸ* 9. 12. T.

Neben T, dessen bessere Lesarten sie teilen, enthalten Hss. 9. 12. 13 nichts Bemerkenswertes.

Die Abweichungen sind z. B. in 9 fast immer Entstellungen des Textes. Da Haase Hs. 9 (*Milit. scr.* S. 41: 'codices integros, quorum optimum novi Paris. 2428') sehr

lobt, so teilen wir eine Anzahl Stellen mit, an denen 9 von T abweicht. Man wird zugeben müssen, dafs die Abweichungen irrelevant sind: 2, 8 *ὑπάρχον*; 2, 10 *εἰσθέσθαι* T: *εἴσεσθαι* 9; 2, 13 *τῆς* 9 (*τῇ* aus *τῆς* korrig. T); 4, 21 *παρεισελθῶν*; 10, 4 *τῶν* T: *τὸν* 9; 10, 11 *τε* fehlt; 10, 14 *τὸν αὐτὸν* T: *τὴν αὐτὴν* 9; 10, 15 *τῷ* (s. Anm. dazu): *τὸ* 9; 12, 8 *ἐκεῖνο* T: *ἐκεῖνον* 9 u. a.; 12, 15 *κάτω* T: *βάτω* 9; 12, 15—16 *τὰ πνεύματα*: *τὸ πνεῦμα* 9; 12, 19 *τόπον* T: *τρόπον* 9 falsch; 14, 12 *παραπλῃάσεται*; 14, 13 *ἐξινγκάζεται* 9; 14, 26 *κρατηθεῖσαν* T: *θεῖσαν* 9; 16, 2 *τοῖς* T: *τὴν* 9; 16, 5 *κατατεθεῖ*; 16, 15 *οὐκέτι* fehlt; 16, 16 *φαινομένοις* T (für *φαμένοις*, was T_2 im Texte korrigiert hat): *φενομένοις*; 20, 14 *τὸ στόμα* fehlt; 22, 4 *αὐτῆς* 9; 22, 14 *οὐ* fehlt; 24, 19 *εἰρημένον*: *εἰρημίον* 9; 82, 2 war *ὅσον* in der Vorlage abgekürzt: *ὅσ*\, wie noch jetzt in T; daraus hat 9 und 12 *ὅσι* gemacht; 120, 14 *εἶνση* statt *εἶναι* T (dies sieht fast wie *εἶνση* aus); 182, 9 *διὰ*: *δοὺς*. Das sind lauter elende Schreibfehler, die des Erwähnens nicht wert sind. Wo 9 aber Gutes hat, steht es auch in T, z. B. 20, 19 *κατά*. An sehr wenigen Stellen werden Schreibfehler von der Hs. T verbessert. Aus den angeführten Stellen dürfte man vielleicht schon darauf schliefsen, dafs 9 trotz der sehr grofsen Übereinstimmung mit T nicht daraus abgeschrieben ist. Das bestätigen auch noch einige andere Stellen: 16, 2 *ἄρα* T: *ἀέρα* 9; 16, 23 *παρασπασμένον* T: *παρεσπαρμένον* 9; 28, 13 *γράψομαι*; 30, 6 *ἀέρα* 9: *ἄρα* T; 66, 9 *ἔστω δὲ* 9: *δὲ* fehlt T; 100, 17 *προεγχεθέντος* (aus *προεγχθέντος* verbessert) T. 12: *προεγερθέντος* 9; 294, 18 *ἀποῤῥέῃ* T: *ἀποῤῥέσχῃ* 9; ebenda *εἰ τύχοι* T: *εἰς τὸ τύχος* 9. Auch stammt umgekehrt hiernach T nicht aus 9, was an sich schon die in 9, aber nicht in T vorhandenen Lücken darthun: 128, 11 *ἐν δὲ τῷ αβ ἀγγείῳ* fehlt in 9, aber nicht in T. Trotzdem aber 9 allem Anschein nach von T unabhängig ist, steht Hs. 9 wegen der vielen kleinen Lücken und der zahlreichen Schreibfehler hinter T zurück, während sie anderweitig thatsächlich nichts wesentlich Besseres bietet. Es lag also

trotz Haases Wertschätzung kein Grund vor, Hs. 9 in den Apparat mit aufzunehmen. Haase kannte T nicht.

Die Übereinstimmung zwischen T und **Hs. 12** ist im Hinblick auf die Zeichnung der Figuren und die Lesarten so grofs, dafs man sehr wohl daran denken könnte, die Hs. für eine Abschrift von T zu erklären. Die Abweichungen sind wenig zahlreich und unbedeutend. Auch erklären sie sich meist leicht, wenn man an diesen Stellen die Schrift von T vergleicht. So sieht in T z. B. 254, 6 *προσθέντες* fast wie *προσόντες* (12_1) aus. Vgl. noch 222, 4 *στομίονα* Hs. 12: *στόμι[α]ον* T (allerdings hat auch Leid. Scalig. 45 *στόμι[α]ον*), 254, 12 *παρακατακείμενον* 12: *[παρα]κατακείμενον* so nur T[1]) (Hs. 9 hat *κατακείμενον* im Text und korrigiert *παρα* am Rande). Einige gewöhnliche Schreibfehler übergehen wir. Die Verbesserungen 24, 7 (*ἁρμόζει* T: *ἁρμόζειν* 12), 68, 16 *προήσεται*, 102, 15 *ἀνεθέντος* (auch in andern Hss.) fallen nicht ins Gewicht. Allerdings könnte der Umstand Bedenken erregen, dafs die Lücken erster Hand in T, welche dort am Rande ergänzt sind, in 12 im Texte nicht vorhanden sind und dafs alle Lesarten der zweiten Hand im Texte oder auf dem Rande von T in 12 im Texte stehen, während die Lesarten erster Hand im Texte der Hs. T entweder zum grofsen Teile auf dem Rande der Hs. 12 vermerkt oder in einigen Fällen ausgelassen sind. Den ersten Fall beobachtet man 172, 6, wo Hs. 12 *ὁμοίως* im Texte hat; ähnlich hat Hs. 12 180, 11—182, 1 *αἱ θύραι . . . ἀνοιχθήσονται* im Texte u. ö. Dies beweist aber nichts, da 12 die Lücken des Textes sehr wohl nach den Randbemerkungen ergänzt haben kann, wie ja denn in dieser Hs. in den Automaten (vgl. S. 14) thatsächlich eine Randnotiz fehlerhafterweise in den Text geraten ist. Die Marginalien von T sind von 12 z. B. in den Text gesetzt 18, 23 *τὰ*

1) Es könnte allerdings auch in der Vorlage von T schon so gestanden haben.

σώματα 12 im Texte (σῶμα τι fehlt; wo im Folgenden in 12 die ursprüngliche Lesart von T fehlt, ist es vermerkt); 18, 6 ὑπερέχειν 12 m. 1: ὑπάρχειν Hs. 12 Rand; ähnlich 42, 1. 14; 44. 6. 9; 50, 1 ἀλύτως Tmg, 12: εὐλύτως T 12mg; 114, 15 nur ἑτέραν 12; 122, 10 nur περί 12; 138, 3 nur κρυπτῶς 12; 158, 4; 160, 11 ,β 12: ε̄ 12 Rand; 166, 10 ἀντιπερίστασιν T (α übergeschr. von erster Hand), 44: ἀντιπαρίστασιν 12 (ε von zweiter Hand übergeschr.); 178, 2 nur πρότερον 12; 178, 21 nur ἐκκρεμάμενον Hs. 12; 180, 3; 226, 15 nur περὶ 12; 236, 17 bis 18; 242, 3 nur διασταθῇ 12; 274, 3—4 καταλειφθέντες τὸ ἔλαιον T mg, 12 im Texte: καταλειφθέντος ἐλαίου Hs. 12 nach Korrektur; 288, 2 εὐπώτερον 12. Daſs Marginalien in den Text gesetzt werden, ist nichts Ungewöhnliches. In den Lesarten der Handschriften T und 12 herrscht sonst völlige Übereinstimmung. Daſs aber T aus 12 nicht abgeschrieben ist, ist nach den oben angeführten Stellen unwahrscheinlich. Aus der Lücke, die sich 68, 2—3 (ᾠ̄ ... ὠτίον) im Texte von 12 findet, läſst sich freilich nichts entnehmen, da sie auf dem Rande von 12 ergänzt ist. Eher könnte man auf das 156, 1 in T vorhandene, aber in 12 fehlende ἑτέραν hinweisen.

Wie es mit der Herkunft von 12 auch sein mag, so viel steht fest, eine besondere Bedeutung neben T kann 12 nicht beanspruchen.[1])

Hs. 13 (Turin) ist uns nur stellenweise bekannt. Trotz einiger Verschiedenheiten (18, 6 ὑπάρχει Text, ὑπερέχει Rand; 44, 6 μείζονος hat nur Hs. 13; 56, 9 ἔγκλισιν richtig: ἔγχλισιν T; 102, 15 ἐκχέειν 13 Text, γρ. ἐκρέειν 13 Rand; 136, 3 ἐὰν: ὢν; 136, 5 κολλημάτια Text, korr. auf dem Rande; 166, 20 τοῦτον richtig: τοσοῦτον T, 12)

---

1) Unter den Randbemerkungen von 12 findet sich eine Anzahl, die M oder einer ihr nahestehenden Hs. entnommen zu sein scheint.

scheint es nicht ausgeschlossen, dafs sie aus T (Turin) abgeschrieben ist. Darauf weist folgende Stelle hin: 12, 8 hat T μ̤ᾶλλ̣ον im Texte (also μ getilgt) und μ̤άλλου auf dem Rande, während Hs. 13 allein unter allen uns bekannten Hss. ἄλλον im Texte und ἄλλου auf dem Rande hat. Vollgiltig ist aber dieser Beweis nicht, da auch Leid. Scal. 45 μ̈ᾶλλον bezw. μ̇άλλου bietet. Sicher ist jedoch, dafs 13 zur zweiten (schlechteren) Klasse gehört.

B.

Von der gekürzten Pneumatik sind nur die Hss. 14—20. 22—24. 26—27 (27 nur durch die Kollation des Hamburgensis). 29—34. 36 mehr oder weniger bekannt. Über 21. 25. 28. 35 vermögen wir dem oben Vermerkten nichts weiter hinzuzufügen.

Es ist merkwürdig, wie auch bei der gekürzten Pneumatik jene beiden Klassen sich sowohl in den Lesarten als in den Figuren bemerkbar machen, obwohl wir oben (S. 16) Grund zu der Annahme zu haben glaubten, dafs die gekürzte Pneumatik auf das eine Exemplar zurückgehen müsse, in dem die bekannten Kapitel ausgefallen seien. Gehörte das zufällig der bessern Klasse an, so müfsten ihr eigentlich auch alle andern Exemplare der gekürzten Pneumatik folgen, und ebenso umgekehrt. Dem entspricht aber nicht der Thatbestand. Vielmehr giebt es solche, deren Lesarten mit der besseren Klasse, und andere, deren Lesarten mit der schlechteren Klasse übereinstimmen. Auch kommt es vor, dafs Lesarten und Figuren nach verschiedenen Klassen gehen. In Bezug auf die Zugehörigkeit der Hss. hinsichtlich ihrer Lesarten zu beiden Klassen findet sich schon eine Erklärung, wenn man annimmt, es seien in dem ersten oder sonst einem älteren gekürzten Exemplare Varianten der anderen Klasse vermerkt gewesen und diese seien unter Auslassung der ursprünglichen Lesarten in den Text einer Abschrift gedrungen, zumal es nicht ganz an Spuren

einer Kontamination der beiden Klassen (s. S. 91) fehlt. Aber dafs auch Figuren doppelt eingezeichnet gewesen seien, erscheint mir wenig wahrscheinlich. Wenn z. B. in einer Gruppe die Lesarten vorzugsweise nach der zweiten (s. unten S. 87), die Figuren (wenigstens die Wasserorgel, s. S. 10) nach der ersten Klasse gehen, so weifs ich hierfür keine andere Erklärung, als dafs die Figuren ursprünglich, wie z. B. in M (S. 29), ausgelassen waren und erst später aus einer Hs. der ersten Klasse ergänzt sind.

Die gekürzte Pneumatik hat in dem kritischen Apparat keine Verwendung gefunden, da sie nichts wesentlich Neues und Gutes zu den Lesarten von **a** hinzugefügt hätte.

Hs. 14, deren Wasserorgel mit Fig. 43^{c-d} stimmt, und **Hs. 32** (ohne Figuren) bilden eine zur ersten Klasse gehörige Gruppe.[1]) Dafs 14 und 32 thatsächlich damit verwandt sind, ergiebt sich aus folgenden Stellen. Beide lassen 12, 21 *μακρυνθεῖσα ... κεκίνηται* aus und schreiben 4, 8 *ἐν τῷ μέντοι τὰ ἀγγεῖα*, 6, 13 *παρεσπαρμένην*, 12, 22 *φέρεται*, ferner haben beide 130, 4 *τροχιλίδιον*, 234, 3 *διαστέλλει*, 252, 13 *πόρους*, 264, 13 *ἀνέλθῃ*, 282, 13 *τοῦ ἀέρος ἀντιμεταχωροῦντος* (232, 2 *στρέφειν εἰς τὴν σφαῖραν* wenigstens in 32, vermutlich aber auch in 14). Dafs 14 und 32 eng zusammengehören, beweisen folgende gemeinsame Fehler: 18, 27 *οὔτε γάρ*, 10, 9 *τὸ πῦρ ... αὐταῖς* fehlt, 24, 4 *ὂν τῷ ὑγρῷ*: *ὄντων ὑγρῶν* (*ὑγρῶ* 14), 42, 15 *στόματι*: *σώματι*, 188, 9 *ὑποβαλόντες*: *ὑπερβαλλόντες* 14. 32 (auch 70), 200, 16 *κατάξομεν*: *καὶ τάξωμεν*, 204, 19 *σκυτάλια*: *αὐτάλια*, 212, 6—7 *ἀλλὰ ... κενωθήσεται* fehlt (in Hs. 14 auf dem Rande ergänzt), 224, 11 *ἐκθλίψει*: *καὶ θλίψει*, 224, 12 *διά*: *δίς*, 282, 3—5 (*ἐξ σωλῆνος ... διὰ τοῦ*) fehlt, 296, 12 *ὅσον ... κρατῆρος* fehlt. An mehreren Stellen gesellt sich zu 14 und 32 noch G_2: 14, 4 *δὲ*: *μὲν* alle drei, 34, 16 *γεγένηται* alle drei (*γε* in Hs. 14 übergeschr.), ebenso 228, 7 *μετάβασιν*, 254, 11 *τοῦ* (nach *ἢ*): *κατά*. Gleichwohl sind 14 und 32 von einander

1) Von **Hs. 14** stehen mir nicht alle Lesarten zur Verfügung.

unabhängig. 32 stammt nicht direkt aus 14; vgl. 138, 9 στομίου Hs. 14: στοιχείου Hs. 32 (auf dem Rande freilich mit γρ. στομίου korrigiert), 204, 21 κατενεχθήσεται 14: κατενεχθέντος 32. Dazu die Lücken in 14 von erster Hand 44, 18—19 αβ ἀγγείου ... τοῦ ἐν τῷ (von zweiter Hand ergänzt), 288, 14—17 (τρημάτιον ... ἔκρυσιν, von zweiter Hand ergänzt), insbesondere ist eine Lücke, welche 14 ohne Korrektur hat (292, 8 κρᾶμα ... ῥυήσεται), in 32 nicht vorhanden. Dafs umgekehrt 14 nicht aus 32 herrührt, zeigen die vielen in 32, aber nicht in 14 vorhandenen Lücken, z. B. 22, 17—18 (κατακολυμβ. ... ἐχόντων), 4, 14—15 (κενὸν ... ἀγγεῖον), 38, 6 (ἄλλος ... χωρήσει), 38, 11—12 (ἐὰν ... ἔχουσα τὸ), 40, 16—17 (γδ σωλῆνι ... ἐν τῷ), 126, 19—20 (καὶ ... ἔσται), 296, 16—17 (ὑποκείσθω ... κανονίῳ). Hs. 32 hat überhaupt sehr viel ausgelassen. Die bessere unter beiden ist unstreitig 14, z. B. hat 32 manche Fehler in den Lesarten, die 14 nicht teilt: 10, 14 αὐθάρκων; 42, 17 ὑπερχυθέν 14: ὑπερεκχυθέν 32; 128, 10 ἐκ τοῦ αβ ἀγγείου 14: ἐκ τοῦ πρώτου καὶ δευτέρου ἀγγείου 32; 178, 14 σβεσθέντος 14: σεβασθέντος 32; 196, 13 ὅς 14: ὡς 32; 278, 10 οὗτος 14: οὕτως 32. Auch weist Hs. 32 kleinere Interpolationen auf, z. B. 178, 13 εἰς τὴν σφαῖραν τὸ κρεμαστὸν ἀγγεῖον; 202, 5 ἐπὶ τὸ ἄνω μέρος; 268, 11 πολλῷ τοῦ κρουνοῦ. Die Lesart ἀποδεδόσθω 130, 3 in Hs. 32 beruht wohl auf Konjektur.

Eine besondere Eigentümlichkeit der Hss. 14 und 32 ist, dafs sie am Schlusse noch I 16 und zwar nach **b** haben. Ihre Varianten in I 16 (94, 26. 96, 14—15. 19—20) erklären sich aus dem Versuche, den in **b** vorhandenen Widerspruch (s. oben S. 59) zu beseitigen.

Die nächste Gruppe wird durch die **Hss. 22. 24. 36.** und den gekürzten Teil in **43**[1]) gebildet.

1) Ich trage hier zu S. 26 nach, dafs durch Schweighäuser *Animadv. in Athen.* IV 174 (Bd. II S. 634) für den (2. Teil des) Argentoratensis des Athenaeus Schrift *Περὶ μηχανημάτων* bezeugt ist.

Auf einen gemeinsamen Ursprung dieser Hss. weisen gemeinsame Fehler hin, z. B. 136, 10 τόπῳ: τὸ π̅ 22. 24. 36. 43 (auch 46, s. unten S. 96); 138, 2 ποδῶν: πολλῶν 22. 24. 36. 43 (auch 45. 46); 140, 15 χώνη: μόνη 22. 24. 36. 43; 174, 11 ναΐσκου: κρίσκου 22. 24. 36. 43. 46; 256, 6 κύαθοι: κύκλοι 22. 24. 36. 43. Vgl. noch 4, 12 ἐκ μικρῶν καὶ μικρῶν (so) σωμάτων 22. 24. 36. 43 (was freilich auch 14. 31. 32. 45. 46. 48. 51 haben, s. unten S. 97). Es ist merkwürdig, daſs in allen vier Hss. die Wasserorgel mit Fig. 43c und d stimmt und doch die Lesarten mit wenigen Ausnahmen (z. B. 4, 8 ἐν τῷ μέντοι τὰ, 8, 1 ἀποκοινοῦσθαι, 130, 4 τροχιλίδιον, 234, 10 ὑγρόν) sich der zweiten Klasse anschlieſsen, z. B. 10, 1 ἀναιρεθέντος (22. 24. 36. 43, wie überall, wo nichts vermerkt ist), 12, 20 ἀμυδροτέρα δὲ μακρυνθεῖσα τοῦ τόπου καθ' ὃν κεκίνηται, 12, 24 τόπον κινεῖται, 20, 16 συνεσφηνωμένος, 50, 9 ταπεινότερον, 130, 15 ἐμβολαί, 174, 11 πυρὸς ἁπτομένου, 232, 2 στρέφειν εἰς τὴν χώραν, 234, 3 διασταίη, 242, 3 σταθῇ, 252, 13 ἀθεωρήτους τόπους.

Innerhalb dieser Gruppe gehören wieder enger zusammen **22** und **24**. Sie haben nicht nur gemeinsame Lücken (132, 1—2 ἐκ δὲ τῶν ... σωλῆνος, 138, 10—11 τόπον ... ἐπισπώμενον, 172, 2 διὰ δὲ ... βραχύ, 248, 3 κρουνοῦ ... ζ̄), sondern auch sonst gemeinsame Fehler, z. B. 130, 5 ἐκδεδέσθω: ἐκδεχέσθω 22. 24 (auch Hs. 8), 150, 5 ν̅ε̅ ο̅ρ̅, 172, 6 διέσθω (für διώσθω), 172, 12 nur diese beiden λουτήριον, 292, 12 ὕδωρον (so!) statt ὑδάτιον, 166, 3 δὲ ἐσκευάσθω (so auch M) für διεσκευάσθω. Die Hss. 22 und 24 stimmen so genau überein, daſs eine aus der andern abgeschrieben zu sein scheint. Da nun Hs. 24 mehrere Stellen, wo Hs. 22 Schreibfehler bietet, richtig hat und Hs. 24 bereits 1468 in der Marciana war, dagegen 22 erst nach 1491 (s. oben S. 19) abgeschrieben sein kann und zwar aus einem Venetianer Exemplar, so ist wohl kein Zweifel, daſs 22 aus 24 stammt.

Auch **Hs. 31** dürfte von 24 abstammen . Jedenfalls

gehört 31 zu dieser letzten Gruppe (22. 24). Alle drei (22. 24. 31) haben 12, 3 *ἀσωμάτων* für *σωμάτων*, 34, 2 *ἐρεμοῦν* für *ἠρεμοῦν*, 40, 7 *ὑπέρων* statt *ὑπερέχων*, 42, 10 *ἀντ επιξιόντος*, 42, 11 *τῆς*: *τοῖς* 22. 24. 31 (38, 16 *κοινοῦ*: *κεινοῦ* 22. 24: *κενοῦ* 31; 44, 9 *ὑπερέχει*: *ὑπέχει* 31: *ὑπέχῃ* 22. 24).[1])

Schliefslich könnte auch **Hs. 34** aus Hs. 24 geflossen sein. Denn in den uns vorliegenden Lesarten herrscht eine grofse Übereinstimmung. Beide haben 8, 22 *τόπω* statt *τόπος*, 12, 3 *ἀσωμάτων* für *σωμάτων*, 40, 7 *ὑπέρων* für *ὑπερέχων*, 40, 11 *ἐπιπεσφάχθω* statt *ἐπιπεφράχθω*, 42, 10 *ἀντ ὑπεξιόντος*, 44, 9 *ὑπέχει* für *ὑπερέχει* und 174, 11 *κρίσκου* statt *ναΐσκου*.

Ferner schliefsen sich **36** und **43** (wohlgemerkt, in der gekürzten Pneumatik) eng an einander an, sowohl in gemeinsamen Lücken, z. B. fehlt 30, 24 *οὖν*, 132, 4—8 *ἀνοίγεσθαι . . . πυξιδίων*, als fehlerhaften Lesarten, wie 142, 13 *ἐπιῤῥύσεως* statt *ἀπορρύσεως*, 160, 8 *ἐπιτρέψῃ* statt *ἐπιστρέψει*, 232, 12 *κάππα* ausgeschrieben, 302, 20 *εἰς* für *ὡς*, und kleineren Interpolationen, wie 122, 13 *τὸ ρπυ*, 148, 8 *εἴρηται εἰς τὸ περιρραίνεσθαι*, 158, 1 *ἀποδιδόναι τὰ διὰ*, 232, 15 *περὶ δὲ τόν*. Hs. 36 ist Hs. 43 gegenüber ohne Zweifel selbständig, da Hs. 36 an folgenden Lücken, welche in 43 vorhanden waren, keinen Anteil hat: 34, 2 *ὡς* fehlte in Hs. 43, ebenso 44, 19 *τοῦ*, 160, 9—12 *καὶ οὕτως . . . τρῆμα*, 236, 3 *διαυγίου*. An einer Anzahl Stellen zeigt sich Hs. 36 der Hs. 43 überlegen, z. B. 10, 26 *ἐκ τῶν* richtig Hs. 36, von Hs. 43 in *αὐτῶν* verschrieben; ebenso 34, 2 *μὴ* Hs. 36: *μὲν* Hs. 43; 42, 4 *συνεπισπάσασθαι* Hs. 36: *συνεσπάσασθαι* Hs. 43; 42, 14 *ἕλξις*

1) Da nach Haase **Hs. 29** mit 31 geht, so gehört anscheinend auch 29 hierher. Ob das auch für **Hs. 28** gilt, steht dahin. Es wäre übrigens möglich, dafs Haases Notizen zu 28 und 29 sich lediglich auf die Zahl und Anordnung der Kapitel bezögen. Zu Hs. 28 heifst es bei Haase: 'in numero et ordine capitum plane convenit cum B' (= Hs. 31); zu Hs. 29: '2516 ut B'..

Hs. 36: ἔλεξις Hs. 43; 122, 15 ἀνοιχθήσεται Hs. 36: ἀνοιχραίσεται Hs. 43; 140, 15 ἡ μ̄ν 36: ἡμῖν 43; 144, 12 ὀπισθίου 36: ὀπισαίου 43; 152, 12 η̄θ 36: κ̄θ 43; 288, 13 τῶ 36: τοῦ 43. Überhaupt stellen sich die Abweichungen von 36 in 43 oder die eigentümlichen Lesarten von 43 als Schreibfehler dar. Vgl. noch 6, 12 καθ' (in Hs. 36 so geschrieben, dafs man bei oberflächlichem Hinsehen wohl μιᾶ lesen könnte): μιᾶ 43. Einige kleine, nur Hs. 43 eigentümliche Interpolationen liegen 124, 7 *διὰ τὴν τοῦ*, 132, 1 *οὐ* für das in 36 undeutlich geschriebene *ἐκ* und 202, 11 *δὲ οὔσης* vor. Sonst ist die Übereinstimmung derartig, dafs Hs. 43 sehr wohl aus 36 geflossen sein könnte.

Ob auch **Hs. 33**, die 174, 11 auch κρίσκου für ναΐσκου zu haben scheint, zu der eben erörterten gröfseren Gruppe (22. 24. 34. 36. 43) gehört, vermag ich nicht festzustellen. Singuläre Fehler bietet Hs. 33 8, 4 κοινῶν statt κενῶν, 8, 7 ἀτονίᾳ für εὐτονίᾳ. Falls H. 33 wirklich zu dieser Gruppe gehören sollte, ist jedenfalls keine nahe Verwandtschaft mit Hs. 24 vorhanden. Denn die zu Hs. 34 S. 38 angeführten Stellen sind bis auf 174, 11 (?) in Hs. 33 richtig. (Über **Hs. 46** vgl. unten S. 96.)

Eine weitere Gruppe wird durch Hss. 18. 23 und die gekürzte Pneumatik in Hs. 62 gebildet. Vollständig sind uns darunter nur die Lesarten von 23 bekannt, aus 18 und 62 dagegen nur wenige Proben.

Hs. 23 gehört ohne Zweifel der durch T vertretenen schlechteren Klasse an; denn 12, 20 ff. geht 23 mit T, ebenso 20, 16 συνεσφηνωμένος, 30, 17 βαθύτερον, 174, 11 πυρὸς ἁπτομένου, 252, 13 τόπους. Auch die Figur der Wasserorgel stimmt mit Fig. 43 e u. f. Die Hs. ist interpoliert: 10, 3 φύσιν εἰς τῆς (so auch Hs. 45 [= M]. 51 Rand), 122, 5 ὕδατι δὲ, 140, 2 διὰ τῆς βάσεως ἐκρύσεως, 242, 3 καὶ τὸ γ̄β ἀγγεῖον, 248, 10 μέρει: ἡμέρα Hs. 23, 262, 8 ἐπιπύρου: ἐπὶ πύργον. Es fehlt auch sonst nicht an offenkundigen Fehlern, z. B. 30, 13 fehlt τὸ ὕδωρ, 36, 20 τότε: τὸ δὲ Hs. 23, 190, 17 ἀγγείου: τῷ ἀγγείῳ

Hs. 23, 204, 12 μετάγεσθαι: κατάγεσθω (so) Hs. 23, 274, 2—3 fehlt τὸ αὐτὸ . . . τὸ ἔλαιον, 292, 8—9 fehlt κρᾶμα . . . ῥυήσεται. Die gute Lesart πλάτας 204, 15 beruht wohl weniger auf besserer Überlieferung als auf Konjektur.

Hs. 18 stimmt nach den von mir daraus entnommenen Proben mit der vorigen, z. B. 180, 4 λ̄: κ̄ 18. 23; 182, 15 τῶ: τοῦ 18. 23; 182, 16 fehlt in beiden ἐχέτω; 242, 3 καὶ τὸ 18. 23; 280, 12 τῷ: τὸ 18. 23; 280, 13 διαπεφραγμάτων (so) 18. 23; 294, 6 κινούμενος 18. 23; 294, 6—7 fehlt in beiden ὥστε . . . κανόνος. Auf gegenseitige Unabhängigkeit scheint aber dennoch 182, 18 ὑπερέχοντες: περιέχοντες 23: παρέχοντες 18 und 192, 8 ὑπὲρ: ἡ περὶ 23: οἱ περὶ 18 (so auch M) hinzuweisen.

Auch **Hs. 62** ist ohne Zweifel mit Hs. 23 verwandt: 6, 21 ἐψαύει Hss. 23. 62; 6, 23 δέχεσθαι beide; ebenso 8, 7 εὐτενίᾳ Hss. 23, 62; 12, 14 ἀποψυχήσης Hss. 23. 62 (auch 20); 50, 7 ἦν und 52, 2 τὸ ἐν τῷ ὑγρόν, 152, 3 οἶνον beide. Aber auf gegenseitige Unabhängigkeit deutet eine verschiedene Kapiteleinteilung hin: I 4 (S. 42, 22 ἐκ δὴ τῶν κτἑ.) zählt in Hs. 23 als γ^{ον}, während Hs. 62 mit T erst bei 44, 13 (ἔστω τι κτἑ.) das 3. Kapitel beginnt. In Hs. 23 ist 44, 13 (ἔστω τι) aber als δ′ gezählt und später, um den Ausgleich herbeizuführen, I 27. 28 zusammen als ϑ′ aufgeführt.[1]

Nicht unerwähnt bleiben darf, dafs M sich (in der gekürzten Pneumatik) an mehreren Stellen mit Hs. 23 berührt, z. B. 16, 18 τάχα: τάχει Hss. 23. M_1, 20, 17 ἐκτὸς: αὐτὸς 23. M (Rand), 22, 8 ἄρα αὐξηθήσεται: ἀναυξηθήσεται 23. M (Rand), 192, 8 ὑπὲρ: ἡ περὶ 23: οἱ περὶ M_1, 6, 4 τεθῆναι: τεταθῆναι Hs. 23. M. 52 (τε^{τα}θῆναι 51 Rand), 8, 4 συνιάνειν Hs. 23. M (Rand), auch 62. 52 (Rand),

1) Auch Hs. 62 hat I 27. 28 (wenigstens folgt I 28 ohne Absatz) zusammengezogen, aber zählt ὄγδοος. Dann fährt Hs. 62 freilich bei I 31 mit ια′ fort (I 30 steht nach I 31 und ist ιβ′), mufs also doch wohl I 29 als ι′ und I 28 als ϑ′ haben zählen wollen.

10, 3 *φύσιν εἰς τῆς* Hss. 23. M_1 (*εἰς* streicht M_2), auch 51 (Rand). Vgl. S. 89.

Die **Hss. 19** und **26** stehen anscheinend jede für sich, abgesehen davon, dafs sie zur schlechteren Klasse gehören. Letzteres beweisen die Lesarten 4, 12 *μικρῶν καὶ κούφων* (*κούφων* in Hs. 19 auf dem Rande nachgetragen), 6, 23 *οὐ* statt *οὐδὲ*, 8, 3 *πιλοῦσθαι*. Insbesondere hat Hs. 26 20, 16 *συνεσφηνωμένος*, Hs. 19 wie T 2, 10 *μὲν* statt *μετά*, 4, 8 *τὰ μέντοι ἀγγεῖα* (*ἐν τῷ τὰ μέντοι τὰ ἀγγεῖα* in Hs. 26, wovon *ἐν τῷ* und das zweite *τὰ* wieder gestrichen sind, erklärt sich wohl durch Vermischung der im Texte und auf dem Rande der Vorlage stehenden Lesarten); 18, 5 *ὅπου ὕδατι* 26. 15. 44, s. S. 80. Im einzelnen weichen Hss. 19 und 26 von einander ab: 6, 2 *ἀναστρέψας* Hs. 19: *ἀποστρέψας* Hs. 26 (erst die 2. Hand schreibt *να* über). Eine merkwürdige Übereinstimmung zeigt wieder 26, 26 *κούφου* Hs. 19 (*κενοῦ* auf dem Rande korrigiert): *κούφου κενοῦ* Hs. 26 im Text von erster Hand (*κούφου* erst von zweiter Hand getilgt). Hs. 26 bietet 24, 21 für *καταλάβοι* im Texte die offenbare Interpolation *ἐπινοήσει* (sollte wohl *ἐπινοήσειε* heifsen), während der Rand *καταλάβοι* korrigiert.[1]) Eine sachlich richtige, sprachlich und paläographisch aber unzulässige Konjektur giebt Hs. 19 auf dem Rande von sehr junger Hand für das aus *αὐγῶν* verderbte *αὐτῶν* 26, 19, nämlich *φοτῶν* (das *φώτων* heifsen sollte).

Ferner gehören zur schlechteren Klasse die **Hss. 15. 16. 17. 20.** Sie haben sämtlich 4, 8 *τὰ μέντοι ἀγγεῖα*, 4, 12 *μικρῶν καὶ κούφων* (18, 5 *ὅπου ὕδατι* Hs. 15). Ob sich die eine oder andere in eine besondere Gruppe einreihen läfst, kann bei der Dürftigkeit der vorliegenden Notizen nicht bestimmt werden. Nur sei noch erwähnt, dafs Hss. 16. 17 4, 15—16 *τοῦ . . . πλῆθος* auslassen (in 17 auf dem Rande nachgetragen), dafs Hs. 17 allein

---

1) Über Hs. 19 bin ich zu dieser Stelle leider nicht unterrichtet.

136, 17—18 *σίφων . . . σκέλος* ausgelassen und Hs. 16 4, 2 *λεκτέον* (so) vor *διαληπτέον* eingeschoben hat, obgleich es wieder gestrichen ist.

Bei der Beurteilung von **Hs. 27** sind wir lediglich auf die in Hs. 89 verzeichnete Kollation (des Ianus Gruterus?) angewiesen, die wohl im ganzen als zuverlässig gelten darf, da ja mehrere von Hs. 89 aus Hs. 27 entnommene Notizen als zutreffend nachgewiesen sind (s. oben S. 21). Danach gehört Hs. 27 zur schlechteren Klasse: 46, 16 *κατά τι μέν*, 50, 9 *ταπεινότερον*. Dazu ist sie stark interpoliert: 130, 5 *ἐκκρεμάσθω* für *ἐκδεδέσθω*, 132, 3 *ὑπεράνω* für *ἐπάνω*, 146, 6 *ὕδατος κείμενον*, 158, 8 nach *κοῖλος* folgt *ἐκτὸς πρὸς* (unter Auslassung von *κόλουρος*), 166, 19 *τοσοῦτον* für *τὸ ὑγρόν*, 168, 4 *ὑπερέχειν* für *ἀπέχειν*, 192, 5 *ἐγχυθέντος ὑγροῦ* für *ἔχων ἐν τῷ ὑγρῷ*, 192, 7 *διέρχονται κάτω μὲν* für *δύο ἀνατεινέτωσαν*, 206, 2 *εἰκὸς* für *ἔξεστι*, 286, 4 *παρελεύσεται ἀέρος* für *ἐπαρθήσεται μέρος*. Sollten diese und ähnliche Änderungen, die, wenn sie wirklich in Hs. 27 stehen, unmöglich alle auf Verschreiben beruhen können, etwa von Regiomontanus stammen?

Ob auch **Hs. 30** zur schlechteren Klasse gehört, läſst sich mangels einschlägiger Stellen nicht entscheiden. Es ist nur bekannt, daſs 170, 10—16 *εἰς τὸ λουτηρίδιον . . . ὕδωρ* fehlt (von Vergetius(?) auf dem Rande nachgetragen). Ebenso fehlt 174, 2 *τοῦτο . . . πάλιν*.

C.

Von den die *κλάσματα* enthaltenden Hss. sind vollständig kollationiert Hs. 38 und der zweite, eben die *κλάσματα* bildende Teil von Hs. 43, den wir mit 43[a] bezeichnen wollen; von Hs. 37 liegen nur Proben vor. Hs. 39 scheint aus 38 abgeschrieben. Die Hss. 40. 41 und 47 sind uns nicht bekannt.

Die **Hss. 37. 38. 43[a]** gehören der besseren Klasse an (118, 13 haben sie *τὸν*, 266, 18 *μηδέν*, 312, 13 *ἐφ'*, 314, 2 *ἡμᾶς*, 322, 11 *μέση*), doch ohne Besseres zu bieten

als die im kritischen Apparate verwendeten Hss. Sie stammen aus einer Quelle, die mit G verwandt ist. Den gemeinsamen Ursprung bezeugen gemeinsame Fehler wie 56, 2 πρώτῳ Hss. 37. 38. 43ª statt πρὸς τῷ, 60, 6 ὅσω 37. 38. 43ª (auch G), 64, 5 οπ statt ὀπῶν (auch G, für Hs. 37 nicht bezeugt), 96, 9 τεγνὸν (auch G) statt στεγνόν, 108, 1 κρουνοὺς für κρουνός, 114, 1 κλ (auch G, Hs. 39, aber für Hs. 43ª nicht bezeugt) für καί (= κ̀), 118, 17 ἐγχεωμένῳ für ἐγχυνομένω, 326, 19 χαίριον für μαχαίριον, 328, 1 ἐναρμονιζόμενος statt ἐναρμοζόμενος, 332, 3 μεταχωρᾶν statt μεταχωρεῖν, und gemeinsame Lücken wie 80, 12 (δὲ fehlt, auch in G), 84, 8—9 πᾶν ... οὕτως (fehlt aufser in 37. 38. 43ª auch in G), 108, 9—10 ἀρθέντος ... κρουνὸν (fehlt in 37. 38. 43ª G, auch in 44), 266, 22 τοῦ λύχνου (fehlt in 37. 38. 43ª G), 318, 4—5 εἰς τρία τρ. ... τιτρᾶται (fehlt 37. 38. 43ª), ebenso fehlt 320, 1 δέξασθαι. Ob unter den drei Hss. eine gegenseitige Abhängigkeit besteht, läfst sich bei dem unvollständigen Materiale nicht ausmachen. Hs. 43ª kann jedenfalls nicht Vorlage der übrigen gewesen sein, da sie eine Anzahl Lücken hat, welche die anderen nicht teilen: 68, 15—16 ὅταν ... τὸ ὕδωρ fehlt nur in 43ª, ebenso 76, 1—3 ὥστε ... σωλῆνα (dafs dies auch in Hs. 44 fehlt, kommt hier nicht in Betracht), 304, 15—16 ψυχρὸν ... πρότερον ebenso, 322, 14—15 μέρος ... ὀδοντωτοῦ fehlt 43ª. Aufserdem hat nur 43ª ἐντὸς 80, 15 in εἰς τὸν verderbt. Ferner kann Hs. 37 nicht aus 38 stammen, da 68, 13 in 37 richtig προεγχέαντες, in 38 falsch προχέαντες steht. Die Annahme, dafs Hs. 43ª trotz der singulären Lesart 86, 18 τοῦ ἑνὸς, welches in 43ª mit γρ. in οἶνον richtig korrigiert ist, aus 38 stamme, liegt zwar nahe, ist aber doch nicht wahrscheinlich. (Vgl. unten S. 113.)

Die Annahme, dafs **Hs. 39** aus 38 abgeschrieben sei, gründet sich, ohne dafs eine eingehende Untersuchung stattgefunden hätte, darauf, dafs 39 mit 38 in Lücken (s. oben) und singulären Lesarten übereinstimmt. Dazu kommt, dafs allem Anschein nach auch die Automaten

und die lateinische Übersetzung der Pneumatik aus Hs. 38 abgeschrieben sind (s. unten S. 104).

D.

Von der vollständig ergänzten Pneumatik kommen nur die Hss. 44—46[1]) 48 und 51[2]) zur Besprechung, da uns die übrigen (42. 47. 49. 50) nicht näher bekannt sind.

Die **Hss. 44. 45 (= M)** gehören beide der zweiten Klasse an: 6, 11 *ἐκκρουόμενος* 44, M; 6, 13 *κατεσπαρμένην* 44, M; 6, 23 *τὰ*: *διὰ* 44 mit T; 8, 3 *πιλοῦσθαι* 44 mit T; 16, 8 *ὑπὸ* 44, M, dann in beiden korrigiert; 18, 5 *ὅπου ὕδατι* 44 (auch 15. 26): *ὅπου* [*ἐν*] *οὗ διατι* T; 20, 16 *συνεσφηνωμένος* 44. M; 20, 21 *ὑπάρχοντα* 44; 26, 26 *πλειόνων* 44. M; 110, 11 *ἐν* statt *ἐκ* 44. T; 112, 7 *ἐγκλίνειν* M; 142, 12 *κἀκεῖ* 44. M; 166, 10 *ἀντιπε*[*α*]*ρίστασιν* 44 mit T; 174, 11 *πυρὸς ἁπτομένου*; 314, 2 *ὑμᾶς* M; 320, 12 *συναπτῶσα* 44: *συνάπτουσα* M (ebenso Hs. 12, zweite Hd.). Für M und Hs. 44 ergiebt sich aus den angeführten Stellen mit Sicherheit, daſs sie nicht bloſs in der sog. gekürzten Pneumatik, sondern auch in den ergänzten Abschnitten der schlechteren Klasse angehören.

Einer bestimmten Gruppe schlieſst sich sonst **Hs. 44** nicht an. Wo sie Selbständiges bietet, ist es fast immer verfehlt, z. B. 68, 1 ō statt *ϑ̄*, 78, 13 *στενὸν* für *στέγειν*, 100, 10 *γινομένην* statt *τεινομένην*, 326, 12 *παρακεῖσθαι*, 328, 12 *μὲν* statt *μέντοι* und recht gedankenlos 324, 2 *τὸ μ̄* statt *τομῶν*. Eine selbständige gute Lesart hat Hs. 44 nur 186, 23 (mit anderen Hss. zusammen 188, 3. 330, 7 und mit A 116, 11 *τοσοῦτος*). Hs. 44 ist nicht frei von kleinen Lücken, wie 300, 6—7 *ἔστω ϑησαυρὸς* . . . *στρέφεσθαι*, 312, 7—9 *τὸ ἐκ* . . . *σωληνάριον*. 8, 18 und

1) Hs. 43 ist bereits oben S. 88 und S. 93 erledigt.
2) Von 46. 48 und 51 liegen nur wenige Proben vor.

8, 25 beruhen die Randbemerkungen (von zweiter Hand) auf unverständiger Interpolation: 8, 18 ἐκμετρήσῃ zu ἐκμυζήσῃ und 8, 25 ἐκμετρήσαντες zu ἐκμυζήσαντες.

Aus **M** sind an vielen Stellen kleine Fehler verbessert, z. B. 56, 19. 58, 5. 15. 60, 17. 62, 4. 10 (M_2). 64, 11. 68, 16. 72, 14. 74, 6. 10. 76, 6. 80, 4. 84, 4. 88, 9 (M_2), 90, 14. 21. 94, 4. 11. 96, 11, 102, 15. 21. 106, 6 (M_2). 108, 4. 110, 13. 116, 1. 5. 118, 3. 128, 1. 244, 3. 254, 2. 274, 3—4. 306, 4. 318, 6. 9. 324, 1. 330, 7. Meist handelt es sich um Schreibfehler. Auch 326, 17 ἐκδύσεται für ἐκδόσεται ist ohne Zweifel eine Konjektur, die jeder aufmerksame Leser gemacht haben würde, wie ich selber es wirklich gethan hatte, ehe ich M kollationierte. Dafs aber jene Verbesserungen thatsächlich modern sind und nicht auf guter alter Überlieferung beruhen, bezeugen mancherlei singuläre Fehler: 16, 9 καταπλάσσεται (παρα M Rand), 20, 8 προϋποχωρήσαντος, 32, 3 κλέος (d. Rd. korr. σκέλος), 50, 2—3 ἐπιγράματος statt ἐπιφράγματος, 64, 11 ῥύει (so statt ἑνί), 100, 3 ψ̄ statt μ̄, 310, 1 ἀναχύνεσθαι statt ἐκχύνηται. Da freilich einzelne durch Verschreiben hervorgerufen sein könnten, so sei auf die Interpolation 76, 10 ἀναπιεσθήσεται für das ungewöhnliche ἀναπτυσθήσεται (= ἀναπιτυσθήσεται) hingewiesen, 82, 2 ὃ für ὅσον (= ὅσ\, [dies ist in manchen Hss. in ὅσι verderbt,] was in der Vorlage von M stehen mochte). Dafs die Randbemerkungen zum Teile auf Interpolation beruhen, beweisen 2, 11, wo M_2 zu μαθήμασιν vermerkt: εἰς τὴν τούτων μάθησιν, 120, 8, wo nach κείμενον noch καὶ ὑπὸ τὸ αὐτὸ ὕψος eingeschoben wird. An mehreren Stellen scheinen die Randbemerkungen (zweimal auch der Text) aus **b** entnommen oder danach umgestaltet zu sein, z. B. 8, 14 συμβαίνει nach φορὰν eingefügt (vgl. 8, 15 Anm.) oder 92, 4 διὰ συριγγίδια (so) nach ἐκθλιβόμενον (vgl. 92, 10), 118, 23 σίφωνα συστήσασθαι, ἐξ οὗ οἶνος καὶ ὕδωρ ἐπι⟨ρ⟩ρεύσει ᾧ ἐὰν βουλ. κτἑ im Texte von M ist eine Interpolation nach **b** (118, 26—120, 16), oder 144, 1 wird τῆς βάσεως nach ἕτερον (vgl. 144, 14) oder 152, 3

zu *οἴνων* die Variante *ὑγρῶν* vermerkt (vgl. 152, 23) oder 240, 12 *τὸ ὑγρὸν προσαναβήσεται καὶ διὰ* gelesen (vgl. 240, 28), 270, 20 ist in M nach **b** von zweiter Hand interpoliert: *Λυχνίας κατασκευή, ὥστε καιομένου τοῦ ἐν τῷ λύχνῳ ἐλέου* (so) *ἐγχυ⟨ν⟩όμενον ὕδωρ πληρώσειν τὸ ἐλλειπὲς* (so) *τοῦ λύχνου. ἔστω ὑπὸ τὴν κτέ.* Einige Male berühren sich die Randlesarten von M mit den Randbemerkungen von 51 oder 52: 4, 12 *κούφων ἢ λεπτῶν* M, Hs. 51 Rd., 52 (Text); 4, 20 *κἂν*: *καὶ* Rand von M und 51; 6, 17 *τοὺς*: *οὓς* M 51 Rd., 52 Rd.; 8, 3 *ἐν ἄλλῳ πιλοῦσθαι* auf dem Rande von M, 51. 52. Dagegen stimmen M und Hs. 52 118, 23 *σίφωνα συστήσασθαι . . . ἐπι⟨ρ⟩ρεύσει* (s. oben) im Texte überein.

Auch der Text von **Hs. 51** steht zu M in Beziehung: 10, 20 *φορᾶς* M, 51 (1. Hd. in beiden); 52, 14 *αὐτῶν*: *αὐτὸν* M, 51 (auch 52); ebenso alle 3 52, 14—15 *ἐπισπώμεθα* mit **b**. Die Zugehörigkeit von 51 zur schlechteren Klasse scheint 46, 16 *κατά τι μὲν κτέ* darzuthun. Vgl. auch unten S. 116 die Automaten.

Dafs **Hs. 46** zur Gruppe von 22. 24. 36. 43 gehört, soweit es sich um die gekürzte Pneumatik handelt, erweisen 136, 10 *τὸ π̄* statt *τόπῳ*, 174, 11 *κρίσκου* für *ναΐσκου*. Sie hat aber abweichend von der Untergruppe 22. 24 138, 10—12 die dort fehlenden Worte *τόπον . . . ἐπισπώμενον*, ebenso abweichend von Hs. 36. 43 132, 4—8 *ἀνοίγεσθαι . . . πυξιδίων*. Daraus ergiebt sich gegenüber den genannten Hss. die Selbständigkeit von Hs. 46. Obwohl Hs. 46 4, 8 *ἐν τῷ μέντοι τὰ ἀγγεῖα* hat, gehört sie vermutlich doch, wie die übrigen Glieder der Gruppe, zur schlechteren Klasse. Vgl. 8, 18 *σώματι* (mit anderen Hss.) statt *στόματι*, 8, 8 fehlt *ξηροῖς*. Den Verdacht einer freilich verfehlten Konjektur könnte 8, 14 *γίνεται* statt *γίνεσθαι* erwecken, indem natürlich 8, 15 *συμβαίνει* fehlt. 10, 1—2 fehlt *καὶ ἀνεθέντος . . . ὕδωρ*.

Hs. 48 bietet, soweit Notizen vorliegen, teils Lesarten der schlechteren Klasse: 8, 8 fehlt *ξηροῖς*, 12, 20 *ἀμυδροτέρα*, 12, 24 *τόπῳ κινεῖται*, 20, 16 *συνεσφηνομένος* (so),

teils der besseren wie 4, 8 ἐν τῷ μέντοι, 16, 8 ἐκ τοῦ πολλοῦ, 18, 6 ὑπερέχει. Es fehlt nicht an Interpolationen wie 4, 3 οἴονται, 14, 8 τόπον nach τινα, Lücken wie 4, 24—25 ὁ δὲ ... ἐξελεύσεται, 10, 12—13 ὕδωρ ... φθείρεται und singulären, fehlerhaften Lesarten wie 22, 6 ἔσται: ἔστιν Hs. 48, 22, 8 ἄρα: ἀέρα, 22, 25 ἐστιν: δὲ Hs. 48, 24, 20 τόπον: τρόπον Hs. 48.

Schliefslich möchte ich noch die auffällige Lesart 4, 11 ὡς ἐν τοῖς[1]) erwähnen. Denn sie scheint zusammen mit der bereits früher erwähnten ἐκ μικρῶν καὶ μικρῶν σ. 4, 12 (s. S. 87) darauf hinzuweisen, dafs wenigstens das Prooemium, vielleicht aber die ganze gekürzte Pneumatik, wie sie in den Hss. 22. 24. 31. 34. 36. 43. 45. 46. 48. 51 (vielleicht auch 52, s. unten) überliefert ist, trotz mehrfacher Verästelungen zu einem gemeinsamen gröfseren Zweige gehört.[2])

Bei der unvollständig ergänzten Pneumatik stehen uns nur wenige Notizen über die Hss. 52. 57. 60. 63 zur Verfügung, während uns die Lesarten der Hss. 53—56. 58. 59. 61 völlig unbekannt sind. (Über Hs. 62 vgl. oben S. 90.)

Hs. 52 gehört vermutlich zur schlechteren Klasse: 6, 13 κατεσπαρμένην, obwohl sie 4, 8 mit der besseren ἐν τῷ μέντοι τὰ ἀγγεῖα hat, wie z. B. auch Hs. 12. Hs. 52 scheint den Hss. M und 51 nicht fern zu stehen: 2, 17 καὶ: μὲν M. 52; 46, 10 ἄλλο: ἄλλον M. 52 (auch Hs. 9, das ν freilich getilgt); 4, 16 ὁ ἀὴρ M. 51. 52; 6, 11 ἐκκρουόμενος: ἐκκρινόμενος 52: ἐκκρουόμενος (ιν über ου) M; 10, 20 φθορᾶς: φορᾶς M. 51. 52. Ferner hat Hs. 52 im Texte folgende Lesart mit dem Rande von M und 51 gemein: 4, 12

1) Auch in Hs. 26 und 52 so.

2) Wenn man 8, 1 die in den erwähnten und in Hs. 14. 17. 19. 32. 52 stehende merkwürdige Lesart ἀποκοινοῦσθαι (ἀποκινοῦσθαι Hss. 19. 52, ἀποκενοῦσθαι Hs. 48) hinzunimmt, so würde sich dieser Zweig aus 15 Hss. zusammensetzen. Indessen ist zu beachten, dafs 14 und 32 zur besseren Klasse gehören.

κούφων ἢ λεπτῶν. Die Randbemerkungen stimmen in allen 3 Hss. überein: 8, 3 ἐν ἄλλῳ πιλοῦσθαι.

Hs. 57 giebt sich 30, 17 (βαθύτερον), 32, 8 (στεγνόν) und 178, 1 (ἐπιληφθέντα) als zur schlechteren Klasse gehörig zu erkennen.

Dasselbe gilt vielleicht auch von **Hs. 60**, falls Vergetius sie geschrieben hat. Die Lesarten auf dem Rande (von zweiter Hand) stellen sich teils als Interpolationen dar, wie 322, 8 ἴσως νέμεσθαι zu τέμνεσθαι, teils als Varianten, welche z. B. 330, 5 (οὗ τὸ für οὗτος) mit T, Hss. 9 und 12 oder einige Male wie 322, 12 (προσκεκολλήσθωσαν, richtig) und 322, 15 (τὸ, richtig) mit **b** stimmen. Sie könnten übrigens im letzteren Falle auch selbständige Konjekturen sein, wie das sehr wahrscheinlich mit 324, 1 ἐκτετμήσθω δὲ der Fall ist.

Besser als über die vorhergehenden sind wir über **Hs. 63** unterrichtet. Ihre Lesarten stimmen im Texte meist mit T: 4, 8 τὰ μέντοι ἀγγεῖα, 4, 12 κούφων, 6, 11 ἐκκρουόμενος, 8, 1 ἀφομοιοῦσθαι, 8, 3 πιλεῖσθαι (?), 8, 8 τοῖς σπόγγοις, 10, 1 ἀναιρεθέντος, 10, 15 τούτου ἐξ ἀρχῆς (?), 10, 26 ὑποκαιομένων, 12, 8 μᾶλλον, 12, 10 ὑδάτων ἐν τῇ, 12, 12 ἀέρα, ebenso auf dem Rande mit den entsprechenden Randlesarten in T, wie 4, 8 ἐν τῷ μέντοι τὰ κτέ, 4, 12 λεπτῶν, 6, 11 ἐκκενούμενος, 8, 1 ἀποικειοῦσθαι, 8, 3 πιλοῦσθαι, 8, 8 wird ξηροῖς eingeschoben, 10, 1 ἀνεθέντος, 10, 15 τῷ eingeschoben, 10, 26 ὑποκειμένων, 12, 8 μάλλον, 12, 10 τὰ eingeschoben, 12, 12 ἄρα. Dennoch wird man Bedenken tragen müssen, die Hs. 63 für eine direkte Abschrift von T, soweit es sich um die Abschnitte der gekürzten Pneumatik handelt, zu erklären. Dem widersprechen 6, 13, wo umgekehrt wie in T παρεσπαρμένην im Texte, κατεσπαρμένην auf dem Rande steht, ebenso 10, 22 συνανεχθέντα (so mit mehreren anderen Hss.) im Texte: ἀνεχθέντα auf dem Rande.

E.

Unter denjenigen Hss., welche nur Fragmente enthalten, sind uns 64. 65 gar nicht, 69 nur durch die

Abschrift in Hs. 89, 66 durch einige Proben, die übrigen (67. 68. 70) dagegen vollständig bekannt.

Die Fragmente in **66. 67. 68**, welche genau gleichen Umfang haben, stammen alle aus einer Quelle, wie man aus gemeinsamen Fehlern ersieht, z. B. 4, 1 aus der Interpolation *ὀφειλόντων* für *μελλόντων*, ebenso 28, 13 aus *τεσσάρων τούτων* statt des untadeligen *εἰρημένων*. Die erwähnten Fragmente schliefsen sich bald der besseren Klasse an (8, 1 *ἀποικειοῦσθαι* alle 3 Hss., ebenso 12, 21 *ἀμαυροτέρα δὲ γίνεται*[1]) *καθάπερ καὶ ἡ*[2]) *ἐπὶ τῶν ἄνω φερομένων βαρῶν· φέρεται γὰρ ταῦτα κτἑ* mit Auslassung von *κινεῖται*[3]), bald der schlechtern (20, 16 *συνεσφηνωμένος*, 26, 26 *πλειόνων*). 2, 18 findet sich für *ποικίλαι* eine merkwürdige Übereinstimmung (*ποιαί τινες*) mit Hs. 8.

Im einzelnen macht Hs. **68** wegen mancherlei Willkürlichkeiten einen ungünstigen Eindruck: Interpolationen 16, 17 *ἐφευρίσκειν*; 26, 14 *κενά: κενὸν ἐνεσπαρμένον* Hs. 68; 28, 5 *πάντα: ταῦτα μέν*; 34, 31 *ἄρα: δὲ ἄρα*, sonderbare singuläre Lesarten 8, 26 *καταστρέφομεν* trotz *βούλωνται* 8, 24; 20, 11 *σφαίρᾳ γινομένων* unter Auslassung von *γινομένη* 20, 10. Die Lücken 10, 21—22 *μικρῷ* . . . *τούτων*, 38, 10—11 *ἐχούσῃ* . . . *κέντρον* erklären sich durch die Homoioteleuta. Zugleich beweisen sie aufser den angeführten Lesarten, dafs 66 und 67 gegenüber 68 selbständig sind.

Auch **66** und **67** weichen im einzelnen von einander ab, z. B. 4, 12 (s. dazu die Anm.); 4, 24 *εἰς αὐτὸ* richtig in Hs. 66 (auch 68): *αὐτοῦ* falsch in 67; 6, 14 *ἄλλοις* 66 (auch 68): *λοιποῖς* 67; 6, 16 hat allein 67 die Interpolation *φαίη τις* (übrigens nach *φύσει*, nicht *κοινωνεῖν*, wie man nach 6, 15 Anm. denken mufs). Die letzteren Stellen beweisen auch die gegenseitige Unabhängigkeit von 66 und 67.

---

1) Von 66 nicht besonders bezeugt.

2) *ἡ* fehlt in 67. 68.

3) Hs. 67 hat freilich statt der fehlenden Vulgata 12, 21 *μακρυνθεῖσα . . . κεκίνηται* die handgreifliche Interpolation *ποιοῦσα μακρόθεν*.

Jetzt dürfte wohl kaum jemand Bedenken tragen, die 4, 12. 6, 15. 8, 10. 18, 27. 20, 8. 26, 12. 36, 20 aus den Fragmenten genommenen Verbesserungen als etwas anderes denn Konjekturen anzusehen. Diese kleinen Verbesserungen würde auch heute jeder bei genauer Durchsicht sich anmerken, wie ja Diels 4, 12 thatsächlich *μικρομερῶν* vermutet hatte.

Hs. 69, aus welcher Hs. 89 (im ersten Teile) bestimmt, G (im vorgehefteten Teile) vielleicht abgeschrieben ist[1]), gehört natürlich zur besseren Klasse 4, 8 *ἐν τῷ μέντοι τά*, 10, 1 *ἀνεθέντος*, 30, 17 *βαρύτερον*, 44, 6 *ὑπάρχῃ*. Dafs G und Hs. 69, falls sie von einander unabhängig sein sollten, doch jedenfalls eine Gruppe für sich bilden, beweist 22, 12 die nur diesen beiden eigentümliche falsche Lesart *ὑπάρχει* statt *πάσχει*. Vgl. noch 30, 10 *μὲν εἰ* G_1, Hs. 69 für *μενεῖ*. 86, 14 hat Hs. 69 nach der Abschrift von Hs. 89 *ὑπερβαίνειν* statt *ὑπερβάλλειν*. Sollte dies *ὑπερβαίνειν* wirklich in Hs. 69 stehen, so stände G (im ersten Teile) allerdings selbständig neben derselben.

Hs. 70 hat uns eine Anzahl leichterer Verbesserungen geliefert, z. B. 40, 2. 42, 16. 20. 56, 19. 58, 12. 66, 15. 72, 4. 8. 9. 74, 11. 86, 9. 88, 9. 190, 7. 232, 2. 254, 2. (Vgl. noch 54, 8 *ἐπισπάσασθαι* statt *ἐπισπᾶσθαι*.) Aber obgleich sie zur besseren Klasse gehört (30, 17 *βαρύτερον*,

1) Leider habe ich dieses Verhältnis erst zu spät erkannt, sonst hätte ich günstigen Falls im kritischen Apparate für die betreffenden Abschnitte selbstverständlich die Lesarten von Hs. 69 gegeben. Ich werde es nachholen, falls es mir noch vergönnt sein sollte, den Vaticanus selbst in die Hände zu bekommen. Wäre nur nicht die Vaticana alljährlich so lange geschlossen! Vielleicht aber entschliefst sich auch der eine oder andere der italienischen Philologen, deren Rührigkeit sich neuerdings angenehm bemerkbar macht, nicht nur diese Hs., sondern auch die übrigen noch nicht untersuchten italienischen Heron-Hss. einer genaueren Prüfung zu unterziehen. Zwar dürfte für den Text nicht viel dabei herauskommen, aber es wäre immerhin ein dankenswerter Beitrag zur Kenntnis der mathematisch-physikalischen Studien in der späteren Renaissancezeit.

44, 6 *ὑπάρχῃ*), so müssen die Verbesserungen dennoch als Konjekturen gelten, weil sie ziemlich stark interpoliert ist. Haase schätzte sie freilich, besonders weil sie zuerst jenes bekannte, von Vitruv lateinisch übersetzte Fragment aus Athenaeus ihm in griechischer Fassung bot (s. oben S. 37). Auch über die von Haase freilich nur eingesehenen, nicht völlig verglichenen Heronischen Partien der Hs. urteilt er *Milit. script.* S. 38 günstig: 'nec desunt etiam in partibus ... Heronis ... novae quaedam ac memorabiles scripturae diversitates'. Deshalb scheinen mir, um die Unzuverlässigkeit der Hs. nachzuweisen, ausführlichere Mitteilungen am Platze. Die Hs. weist folgende Interpolationen auf: 28, 17 *στοιχείου τοίνυν*, 44, 6 *ὑπεροχὴ τῆς ἐντὸς* (es giebt aber nur eine äufsere *ὑπεροχή*!), 56, 16 *ἐκ χαλκοῦ πεποιημένον* statt *χάλκεον*, 64, 7 *σωλήνων* statt *στομίων*, 70, 2 *ἀντικαταλλαγήσεσθαι*, eine längere Interpolation nach 82, 4 (*ἀνακαίηται*): *ὁμοίως δὲ καὶ εἰ πλείονα ζώδια σπεῖσαι βουλόμεθα, γεγονέτωσαν καὶ ἕτεροι σωλῆνες κατὰ τὸν θκλ σωλῆνα σὺν φιαλίῳ καὶ ἔσται καὶ ἐπὶ τούτων κατὰ τὸν ὅμοιον τρόπον πλὴν ἔστω ὁ σωλὴν δι' οὗ* (84, 1), 84, 8 *κενοῦται*: *ῥέει ἔστ' ἂν κενωθῇ* Hs. 70, 84, 17 *ὑπάρχειν*: *εἶναι* Hs. 70, 178, 4 *θύραι*: *πύλαι* Hs. 70, 178, 25 *λύεται μᾶλλον ἢ τὸ ὕδωρ*, 186, 8 *τοξεύων καί*: *τόξον κατέχων* Hs. 70, 186, 19 *διὰ τοῦ τρυπήματος*, 192, 10 *κάτω δὲ*, 224, 18 (s. die Stelle), 250, 22 *εἰρημένῳ κείμενον ἐκ πλαγίου*, 250, 23 *εἰς τὸ ἐντὸς ἔχων*, 254, 16 *γενέσθαι ἀρκούντως*, 256, 9 *ἂν ... ἐκρυῇ*: *ἂν θέλοι τις* Hs. 70, 258, 14—15 *σωλῆνος καὶ παύσεται ἐντεῦθεν ὁ γ̄*, 260, 10—11 *διάφραγμα ... γδ*: *διαπεφραγμένον τὸν τράχηλον κατὰ τὸ γδ* Hs. 70, 282, 13 *τοῦ ἀέρος ἀντιμεταχώρησις γενήσεται*, 300, 13 *ἔχων συντετρυπημένον αὐτῷ καὶ ἐπ' ἄκρου* (bei Heron heifst das Wort in der entsprechenden Bedeutung immer *συντετρημένον*), 302, 10—13 *δέον ... ῥέειν*: *ῥέοντος οὖν τοῦ σίφωνος, ὅτε βουλώμεθα* (so) *μηκέτι ῥέειν, ποιήσομεν οὕτως*. Diese Liste dürfte uns hinlänglich rechtfertigen, wenn wir Hs. 70 aufser an

den angeführten Stellen nicht weiter im Apparate berücksichtigt haben.

2. Lateinische Handschriften.

Von den ungedruckten lateinischen Übersetzungen sind uns nur die Hss. 83 und 84 bekannt, Hs. 85 ist nicht einmal eingesehen[1]), von Hs. 86 ist nur der Anfang bekannt.

Die in den **Hss. 83** und **84** vorliegende Übersetzung geht allem Anschein nach auf Hs. 52 (s. oben S. 96 und 97) zurück, mit welcher sie auch im Umfange stimmt. Das zeigen folgende Lesarten: 4, 12 *ἐκ μικρῶν καὶ κούφων ἢ λεπτῶν σωμάτων* Hs. 52 (im Texte): *ex parvis ac levibus sive minutis corporibus* die Übersetzung, 8, 1 *ἀποκινοῦσθαι* (statt *ἀποικειοῦσθαι* oder *ἀφομοιοῦσθαι*) Hs. 52: *commoveri.*[2]) Auf textkritische Bedeutung kann die Übersetzung keinen Anspruch machen. Sie zeigt sich unabhängig nicht nur von Commandino, sondern auch von Burana. Sie dürfte sehr wahrscheinlich also vor 1575, vielleicht aber schon vor 1499 entstanden sein.

Das in **Hs. 86** enthaltene Fragment einer Übersetzung

---

1) Ich habe ihre Existenz zu spät erfahren.

2) Ich gebe den Anfang der Übersetzung als Probe:

'Quum spiritalis facultas antiquis et philosophis et mechanicis visa fuerit studio digna et illi eiusdem vim evidentibus rationibus ostenderint, hi vero opera quae per ipsam efficiuntur et sensu percipi queunt oculis subiecerint, nobis quoque id faciendum duximus, ut ad ea quae ab antiquis tradita sunt in ordinem redacta quae nos quoque insuper invenimus addentes explicaremus. hinc enim non mediocrem percepturos utilitatem putamus quicunque posthac harum disciplinarum studio sese dedere voluerint. rati vero hanc materiam optime consequi doctrinam de horologiis quae aqua tempus dimetiuntur quatuor a nobis libris descriptam de hac ipsa itidem, ut dictum est, scribere aggredimur, quippe quum ex aëris, ignis, aquae et terrae, quattuor elementorum connexu et commixtione variae fiant figurarum dispositiones, quarum aliae maxime necessarios humanae vitae praebeant usus, aliae mentes humanas nova admirabilitate obstupefaciant.'

des Achilles Statius beginnt: 'Cum in spiritalis tractatione doctrinae plurimum operae et studii' u. s. w. und schliefst mit den Worten 'praeter naturam autem' (jedenfalls noch innerhalb der Pneumatik).

KAPITEL VII.

KRITISCHE BETRACHTUNG DER ÜBRIGEN HSS. DER PSEUDO-HERONISCHEN PNEUMATIK.

1. Griechische Handschriften.

Es handelt sich hier nur um die Hss. 89. 90. 92. Davon ist **90** aus 89 abgeschrieben. Denn sie giebt die in Hs. 89 vorliegende merkwürdige Vermischung der Heronischen und Pseudo-Heronischen Pneumatik in derselben Anordnung und demselben Umfange Wort für Wort wieder und hat sogar die Seitenzahlen jener Hs. am Rande vermerkt. Auch wiederholt Hs. 90 die Varianten des Augustanus und die Bemerkungen des Regiomontanus sowohl zum Texte als zu den Figuren, die auch nicht von Hs. 89 abweichen. Daher scheidet Hs. 90 ohne weiteres als belanglos aus.

Auch **Hs. 89** kann für die Kritik der Pseudo-Heronischen Pneumatik keine selbständige Bedeutung beanspruchen, da sie nach ihren eigenen Worten aus Hs. 92 stammt und eine Kontamination der in Hs. 92 enthaltenen Pseudo-Heronischen Pneumatik und des Fragmentes der echten Pneumatik darstellt. Nur insofern also, als sie uns eine Kollation bezw. Abschrift der letzteren Hs. bietet, kommt Hs. 89 für uns in Betracht.

Danach gliedert sich **Hs. 92** der durch B und die lateinische Übersetzung Buranas vertretenen Klasse an. Hs. 92 stimmt damit nicht nur im Umfange und in der Anordnung, sondern auch in fehlerhaften Lesarten: 30, 10 $\overline{\alpha\beta}$ B, Hs. 92; 32, 14 *δή*: *δεῖ* B, 92; 38, 2 *συνημμένον ἐν*

αὐτοῖς[1]), 48, 29. 30 ν̄ξ̄φ̄, 52, 20 μὲν, 64, 19 ὁπότε, 86, 4 ὑπεροχάς: ὑποχὰς B, 92; 102, 24 διαπεφραγμαμένον, 104, 3 πυθμένος· καὶ ἕτερος δὲ διώσθω σωλὴν ὁ η̄θ̄ B (s. unten zu 104, 3) 92; 128, 9 τὸ ὕδωρ, 134, 18 εὐκόπτως, 136, 4 συνεσμηρνισμένος (so), 144, 13 ω̄ε̄ ἐπίρρυσιν, 164, 3 ἐπιπλόον (so statt ἐπὶ πλέον), 218, 2 κεκνωδακισμένον,. 252, 29 ἀνεπισπασθήσεται, 294, 1 ἐπιτιθέντος, 298, 2 δέ: οὖν B, 92 (diese Lesart ist im Apparate nachzutragen), 310, 19 κυλινδροειδῆ, 328, 12 προσανεχθέν; ebenso in den gröſseren und kleineren Lücken, z. B. 310, 27 (s. daselbst). B und Hs. 92 stimmen nach Ausweis der erwähnten Kollation und Abschrift so genau überein, daſs sie wahrscheinlich von einander abhängig sind. Wenn nun Hs. 92 καὶ φέροντα 114, 6, σύνθετον 134, 20, εἰς τὸ κύτος . . . ἐγχεομένου 166, 7 ausläſst, B dagegen dies alles im Texte hat, so ist es nicht unmöglich, daſs die Pseudo-Heronische Pneumatik in Hs. 92 aus B abgeschrieben ist.[2])

2. Lateinische Handschriften.

Von den Hss. der lateinischen Übersetzung Buranas (Hss. 93. 94. 96—100, s. oben S. 50. 51) ist 100 ohne Zweifel die beste. Danach folgt an Güte die von ihm unabhängige Hs. 93, doch ist letztere an einigen Stellen interpoliert. Anscheinend gehört auch 99 zur bessern Gruppe. Die schlechtere Gruppe wird durch die beiden ebenfalls von einander unabhängigen Hss. 94 und 96 (aus letzterer 97 abgeschrieben) vertreten.[3]) 98 bietet einzelnes Gute, ist aber stark interpoliert oder geradezu überarbeitet.

Die Güte von **Hs. 100** giebt sich z. B. an folgenden Stellen kund: 222, 11 γίνεται *fit* 100: *sit* d. übrig. Hss.; 286, 19 γυμνωθείσης (τῆς O ἀναπνοῆς) *nudato* (·*o*· *spi-*

1) Wo nichts vermerkt ist, ist B und Hs. 92 zu verstehen.

2) Bestimmteres läſst sich nur auf Grund genauer Untersuchung des Palatinus ermitteln, die ich demnächst selbst hoffe vornehmen zu können.

3) Über 95 ist nichts Näheres bekannt.

ramine) Hs. 100: *trudato* (sic) Hs. 98: *invento* Hss. 93. 96: *invecto* Hs. 94; 288, 24 παράγοντες *adducentes* 100: *ad ductores* 93. 94. 96: *adducemus* 98; πρὸς κνώδακα ... ὕδωρ 228, 14 hat nur 100; ·*x*· 241, 23 mit **b** nur 100; διάρρυσιν 244, 1 *fluxum* 100: *fundum* 93. 94. 96; ἐκτὸς φερέτω 246, 13 *ferantur extra* 100: *ferentur extra* 93. 94. 96; παραφερομένης 282, 16 *allata* 100: *ellata* 93. 94: *elata* 96: *allevata* 98; ἐπιστροφῆς 302, 3 *conversionem* Hs. 100: *conversorem* 93. 94. 96; στρουθίον 318, 25 *pars serculus* (= *passerculus*) 100 weniger verderbt als *pars sceulus* 93 oder *parsceulus* 94. 96. Doch ist 100 nicht ohne Fehler, z. B. 300, 19 ἐπειλεῖσθαι *circumcidi* 100: *circumduci* 93. 94. 96, μετὰ (δὲ ταῦτα) 166, 15 *potest hec* 100: *post hec* 93. 94. 96. (98).

Hs. 93 ergänzt einige Lücken der übrigen, z. B. 256, 24 ἔστ' ἂν ... ἐκρυῇ *quousque videlicet totum vinum* 94. 96. 100: *qu. vid. tot. vin. effusum e vase fuerit* 93, zeigt gute Lesarten παραγινόμενα 156, 29 *accedentia* 93: *accendentia* 94. 96. 100: *accidentia* 98, mit 100 zusammen, z. B. διώσθω 162, 18 *extrudatur* 93. 100: *extra* ... 94. 96: *excludatur* 98, ἀποτελεῖται 222, 22 *perficitur* 93. 100: *praeficitur* 94. 96: *proficitur* 98, ἐνέσαι τι 254, 22 *immittere* 93. 100: *imminere* 94. 96, ὀρνύφιον 300, 3 *aviculam* 93 (*aviunculam* 100): *avi* .... 94. 96 und ergänzt mit 100 eine Lücke in 94. 96, nämlich 130, 17. 132, 19. 20 (τοῦ *ΞΟΔΖ* noch vorhanden) σωλῆνος· ἐκ δὲ τῶν ἐκτὸς μερῶν ... σωλῆνος, u. ö. Hs. 93 ist aber auch nicht frei von Fehlern, z. B. 244, 11 ἐκθλίψει *ibi dabit* 93: richtig *elidet* 94. 96. 100, πάντοθεν 306, 2 *unus quisque* 93: richtig *undecunque* 94. 96. 100. Bedenklich ist ferner, daſs 93 interpoliert ist, so z. B. 48, 28 zu πηγμάτιον *pegmatium quoddam, id est parva structura* (diese Interpolation hat auch Hs. 98 mit der Variante *structio*), 140, 23 *iterum poculum et basis replebitur,* 180, 16—17 *ex quo cathenula per trocleam alligetur catenulis seu funibus quae circa vectes sunt,* καμπύλος 224, 7 *valde obliquus,* 298, 6 *verte et videbis figuram,* 242, 9 τοῦ στόματος *os cum quibus*

per alterum, 272, 24 ἀλλὰ δὴ καὶ ὁ λύχνος αὐτὸς *sed et lucerna* itaque *ipsa* u. ö. Die im Druck gesperrten Worte hat 93 gegen die anderen latein. Hss. hinzugefügt.

Die gegenseitige Unabhängigkeit von 93 und 100 erhellt daraus, dafs 100 Lücken, die 93 hat, nicht teilt und umgekehrt.

Dafs **94. 96** die schlechtere Gruppe bilden, dürfte sich zur Genüge aus den oben angeführten Beispielen ergeben, trotzdem sie 150, 19 auch einmal etwas Richtiges bieten. Dafs sie trotz ihrer grofsen Übereinstimmung von einander unabhängig sind, beweisen 228, 4 ὅταν οὖν *si itaque* 94 mit 93. 100: *scituque* 96 allein und 288, 23 τοσόνδε (μέρος) *tantam* (*partem*) 94 mit 93. 98. 100: *totam* 96 allein. Danach ist also sicher 94 nicht aus 96 abgeschrieben; auch der umgekehrte Fall ist nicht denkbar, da 96, 14—15 τοῦ μὴ ὁρᾶν . . . γλαῦκα in 96 vorhanden ist, aber in 94 fehlt. 96 ist jedenfalls die schlechteste lat. Hs. Manche Fehler mögen sich durch falsche Auflösung der Abkürzungen erklären, wie z. B. 212, 7 διαφορὰ in 94 durch *dra* wiedergegeben ist. Dieses heifst, richtig aufgelöst, *differentia*, wie 93. 98. 100 haben, 96 aber schreibt sinnlos *dicteria*.

Es bleibt noch die Würdigung von Hs. **98** übrig. Sie ist Fragment (s. oben S. 51). Sie hat mit 100 einige richtige Lesarten gemeinsam, z. B. 36, 8 πῶς *quomodo* 98. 100: *quum* 93: *cum* 94. 96, ἄλλην (διέξοδον) 68, 26 *alium* 98. 100: *dum* 93. 94. 96, χωροῦντος 142, 11 *eunte* 98. 100: *erant* 93. 94. 96, ἀσκὸν 174, 21 *utrem* 98. 100: *aërem* 93. 94. 96, κατὰ πάντα 188, 1 *in omnibus* 98. 100: *in manibus* 93. 94. 96, ὠτίον . . . ἑτέρου 280, 15—16, was in 93. 94. 96 fehlt, in 98. 100 vorhanden, καθόλου 282, 18 *universaliter* 98. 100: *aliter* 93. 94. 96. Auch fehlt es nicht an Stellen, an welchen 98 allein das Richtige hat, wie sie z. B. 38, 6 allein ὅπῃ . . . χωρήσει *quo elisum tendat*, 54, 19 ist in Hs. 98 *tubus capit* genauer als *e tubo effluit*, 104, 3 ἕτερος δὲ διώσθω (98 etwas frei *apponatur*) σωλῆν ergänzt und 104, 4 ·*f*·*th*· statt ·*f*·

korrigiert. Vgl. noch im Apparate 74, 10. 128, 6. 20. 160, 22. Dieser günstige Eindruck von Hs. 98 wird aber dadurch wieder verwischt, dafs sie an mehreren Stellen interpoliert ist, z. B. 56,6 ἑκατέρου *interiore* (alle übrigen Hss. *utroque*), 116, 14 *duo vasa ·c·d· et ·e·z· dis⟨s⟩epta habentia super ·k· cum duobus existentibus orificia ·f·th· et ·k·l· diaphragmatibus* (das Gesperrte hat Hs. 98 interpoliert) u. ä. Dafs man gegenüber den Lesarten dieser Hs. vorsichtig sein mufs, wenn sie allein stehen, zeigen schliefslich noch folgende Stellen: 94, 31 ist διὰ τοῦ καθελκομένου *Ψ* βάρους in 98 übersetzt: *per ·ps· pondus deorsum tendens,* während alle übrigen Hss. haben: *per ·ps· pondus quod trahatur,* 114, 20—21 πρὸς . . . *M* übersetzen die Hss. aufser 98: *ad fundum autem sit tubulus* (so mit *B* trotz συντετρημένα in *B*) *·k·l· simul cum locis perforatus defferens* (93, *differens* 94. 96. 100) *in unum communen tubulum qui sit. m.,* dagegen hat Hs. 98 . . . *simul cum locis factis constructi convenientesque in comune* (so) *tubulum unumque ⟨qui⟩ sit ·m·,* ἐπειλῃθέντα 178, 1 *circumvolute* (sc. catenule) 98, alle andern wie gewöhnlich (s. oben S. 105) *circumductae.* Daraus ergiebt sich m. E., dafs wir es hier schon mit einer Überarbeitung der ursprünglichen Übersetzung zu thun haben. Es werden daher auch die besseren, anderweitig nicht bezeugten Lesarten dieser Hs. eher als Konjekturen zu gelten haben, als dafs man glauben dürfte, sie stützten sich auf eine bessere Überlieferung.

KAPITEL VIII.

DER ARCHETYPUS DER AUTOMATEN.

Bei den Automaten ist die Überlieferung nicht so verwickelt als in der Pneumatik, sondern einfacher.

Dafs sämtliche Hss. von einem einzigen Exemplare abstammen müssen, beweist ein schlagendes Beispiel. In vielen Hss. findet sich 414, 22 der Vermerk, dafs dort der

Zusammenhang unterbrochen sei: *οὐκ ἔστι συνεχὴς ὁ λόγος οὗτος*. Die Reihenfolge der voraufgehenden und folgenden Abschnitte ist nämlich an jener Stelle folgende

$$\underbrace{\ldots 414, 22.}_{a}\quad \underbrace{422, 1-426, 5.}_{c}$$

$$\underbrace{414, 20-22.\ \ 414, 22-420, 21.}_{b}\quad \underbrace{426, 5 \ldots}_{d}$$

Nach der überlieferten Anordnung wäre der Gedankengang folgender. Kap. 22[1]) (412, 3—414, 22) giebt in der Hauptsache einen Überblick über das vom stehenden Automaten aufgeführte Schaustück des Nauplius in 5 Scenen. Daran schliefst sich unmittelbar Kap. 24 (422, 1—426, 5), welches uns in spezieller Weise die technische Ausführung der 1. Scene beschreibt. Es folgt Kap. 23 (414, 22—420, 21) mit Wiederholung des Schlusses von Kap. 22 (414, 20—22). Dieses erläutert die allgemeine Einrichtung des Spielhauses und die Bewegungsvorrichtungen für dessen Thüren. Daran reiht sich Kap. 25 mit spezieller Beschreibung der technischen Ausführung der zweiten Scene. Ist es nicht sehr auffällig, dafs die Beschreibung des Spielhauses in die Beschreibung der einzelnen Scenen eingeschoben ist? Wäre das nicht ein arger Dispositionsfehler? Und wie soll man die Zusammenhangslosigkeit zwischen folgenden Worten erklären: 426, 4—5. 414, 20—22 *Τὰ μὲν περὶ τοὺς τεκτονεύοντας οὕτως τῷ πίνακι . . . κεραυνὸς ἐπὶ τὸν Αἴαντα καὶ ἠφανίσθη αὐτὸ τὸ ζῴδιον. καὶ οὕτω δὲ κλεισθέντος καταστροφὴν εἶχεν ὁ μῦθος. ἡ μὲν οὖν διάθεσις ἦν τοιαύτη. — Κατασκευάζειν δὲ δεῖ κτέ.*? Vergeblich müht sich Prou *Les théâtres d'automates en Grèce au IIe siècle avant l'ère chrétienne d'après les αὐτοματοποιικὰ d'Héron d'Alexandrie* in den Mémoires présentés par divers savants à l'Académie

1) Man sehe bei Beurteilung der Sache von unserer Kapiteleinteilung zunächst ganz ab.

des inscr. I[re] série, IX, 1884, II[e] partie S. 137. 220 ab, die vermeintliche Lücke zu ergänzen: *Τὰ μὲν ⟨οὖν⟩ περὶ τοὺς τεκτονεύοντας οὕτως ⟨ἐν⟩ τῷ πίνακι ⟨γίνεται, γενομένης τῆς πρώτης ἀνοίξεως τῶν θυρῶν. ταύτας δ' ἀμφοτέρας ἀνοιχθείσας δεῖ ἅμα συγκλείεσθαι⟩. ἡ μὲν οὖν διάθεσις τοιαύτη κτέ.* Es kann vielmehr keinem Zweifel unterliegen, dafs im Original die Reihenfolge erst das Spielhaus und was dazu gehörte behandelte und dann erst die speziellen technischen Einrichtungen für die 1., 2. und die folgenden Scenen besprach. Stellt man nun diese Folge wieder her, wie es in der Ausgabe geschehen ist, so ist alles in schönster Ordnung. Man lese unten die betreffenden Abschnitte in der neuen Anordnung und frage sich, ob sich noch ein Fehler in der Disposition oder eine Unterbrechung des Zusammenhanges bemerkbar macht. Dieses Sachverhältnis erkannt zu haben, ist das nicht geringe Verdienst von R. Schöne *Jahrb. d. Deutsch. Archäol. Instit.* V, 1890, S. 74 Anm. Zugleich giebt R. Schöne auch die Erklärung für die Entstehung dieser Verwirrung durch Annahme einer Blattversetzung. War die ursprüngliche Reihenfolge diese[1]):

. . . 414, 22. (a) | 414, 22—420, 21. (b) | 422, 1—426, 5. (c) | 426, 5 . . . (d),

so konnte c, falls es den Umfang eines Blattes ausmachte, hinter a versetzt werden, und man hatte die Folge a, c, b, d. Nun wiederholt aber b in Wirklichkeit den Schlufs von a, wie wir oben sahen (S. 108). Darum erklärt sich R. Schöne noch nicht durch eine einfache Blattversetzung befriedigt, sondern nimmt die Einsetzung eines neuen Blattes aus einer andern Handschrift an. Indessen kommt

1) Der vertikale Strich bezeichnet den Anfang bezw. das Ende eines Blattes.

man wohl doch mit einer einfachen Blattversetzung aus. Nimmt man z. B. an, dafs der Schreiber infolge Verblätterns Abschnitt b anfangs überschlagen oder in seinen losen Vorlagen aus Versehen c hinter a verschoben und nach a zunächst c abgeschrieben hatte, dann aber seines Irrtums gewahr wurde, so konnte er, im Begriff das Ausgelassene (b) im Anschlufs an c nachzutragen, sehr wohl den letzten Satz von a wiederholen, um genau die richtige Aufeinanderfolge der Worte zu kennzeichnen, indem vielleicht am Rande in Zeichen entsprechende Hinweise gegeben waren, wie z. B. in A (s. oben S. 5, auch in Hs. 4). Bei Wiederholung des letzten Satzes von a war eben jeder Zweifel über die Wortfolge ausgeschlossen. Die erwähnten Zeichen sind dann aber im Laufe der weiteren Abschrift fortgelassen, wie z. B. in G (s. oben S. 6), und dadurch die irrtümliche Annahme einer Lücke hervorgerufen. Eine solche Wiederholung ist wohl nicht so selten. Am bekanntesten dürfte die Wiederholung Aristoteles Pol. *Γ* 1288^b5 = *H* 1, 1323^a14 sein.

Dafs schon der Archetypus stark interpoliert war, ergiebt sich Vol. I S. LIII aus den Bemerkungen zu Fig. 91. 92. 105 (ebd. S. LIV. LXII). Vgl. auch 344, 7. 358, 21. 362, 2. 368, 1. 376, 15—27. 378, 1—2. 378, 14—380, 6. 386, 12—13. 394, 4—5. 396, 21. 408, 21. 420, 15. 434, 2—6.

Aus der Zahl der allen Hss. gemeinsamen Verderbnisse hebe ich nur eins heraus. 342, 17 lesen wir in den Hss.: *ἐὰν δὲ μὴ ὑπάρχῃ τὸ ἔδαφος τοιοῦτον οἷον εἴρηται* (nämlich ein fester, geebneter und horizontaler Boden für die Bahn des fahrenden Automaten), *δεῖ σανίδας ἀποθώσαντας ἐπὶ τοῦ ἐδάφους διατιθέναι.* Wenn man Bretter hinlegt, so hat man damit schon eine feste und geebnete Grundlage. Es bleibt nur noch übrig, die Bretter wagerecht zu richten. Dieser Begriff wird ohne Zweifel an der Stelle gefordert. Dafs also *ἀποθώσαντας*, das nicht einmal ein richtiges Wort ist (es giebt höchstens ein *θοόω* 'schärfe'), verderbt ist, liegt auf der Hand. Der Fehler ist aber

durch ἀπορθώσαντας (s. zu 342, 17) oder auch ⟨ἀκλινεῖς⟩ ἀπορθώσαντας ziemlich leicht beseitigt. Was haben aber daraus die Hss. teilweise gemacht? Verzeihlich ist noch ἀποθώσαντας in AG, Leid. Scalig. 45, schon einen Grad mehr verderbt ἀποθώσαντες in M und Paris. Suppl. 11, noch mehr ἀπωθώσαντες T mit mehreren anderen Hss.[1]), zuletzt M_2 recht thöricht ὑποθήσαντας.

Ich beschränke mich darauf, nur auf einige bemerkenswerte, schon im Archetypus verderbte Stellen noch kurz hinzuweisen: 338, 5—6. 11. 340, 3. 11. 19. 342, 24. 344, 20. 346, 15. 348, 3. 352, 16. 356, 4. 6. 358, 11. 20. 21. 360, 5. 6. 366, 8. 368, 1. 2. 8. 16. 19. 376, 20. 378, 6. 380, 3. 17. 382, 3. 384, 14. 386, 5. 13. 396, 14. 21. 398, 13. 400, 6. 15. 402, 8. 9. 404, 10—12. 408, 3. 9. 13. 410, 17. 19. 25. 412, 23. 414, 18. 416, 22. 418, 1—4. 420, 1. 422, 1—4. 424, 7—8. 426, 2—3. 430, 8—10. 432, 14. 18. 434, 5. 16. 436, 7. 10. 12. 13. 438, 11. 442, 3—4. 450, 2. 9. 10. 18—20. Besonders in den letzten Abschnitten der stehenden Automaten finden sich manche schwere Verderbnisse. Die leichteren wird man mir hiernach wohl erlassen anzuführen. Wieviel die bessernde Hand zu thun gehabt hat und auch jetzt noch zu thun hat, zeigt schon ein flüchtiger Blick in die kritischen Anmerkungen.

KAPITEL IX.

DER KRITISCHE WERT VON AGT FÜR DIE AUTOMATEN.

Wie schon in der Pneumatik, zeigt sich auch in den Automaten A allen andern Hss. überlegen: 348, 23 (δ' ἐν nur in A und deren Abschrift). Vgl. noch 354, 15. 436, 16 (εὐθείας und μέρος auch Paris. 2431).

---

1) Hiernach machte Prou S. 143 die sinnlose Konjektur ἀπωθήσαντας.

Wiederum bildet AG wie in der Pneumatik gegenüber T die bessere Klasse: 344, 9. 354, 18. 364, 19. 384, 2. 420, 3. 422, 16. 424, 4. 440, 13.[1])

G zeigt sich z. B. 364, 29. 392, 15. 434, 9 nicht gut, hat auch mehrere kleine Lücken, wie 348, 10—11. 368, 25—26. 392, 1—3 wegen der Homoioteleuta. Dagegen hat G 354, 23. 380, 3. 448, 5. 11. 450, 16 gegenüber A das Richtige.

Eine gute Lesart zeigt T gegenüber AG 406, 1. Das will aber nicht viel sagen, da ὑπὸ und ὑπὲρ, welches AG haben, vielfach von den Schreibern verwechselt werden. Vgl. noch 354, 11. Wo T sonst allein bessert, betrifft es fast nur Kleinigkeiten, wie 354, 24. 356, 11. 372, 12. 384, 12, Schreibfehler, die man ohne weiteres auch ohne Hs. korrigieren kann. 392, 19 wird in T durch ein Homoioteleuton eine Lücke veranlaſst.

Es sind also auch bei den Automaten zwei Klassen zu unterscheiden.

KAPITEL X.

BEURTEILUNG DER ÜBRIGEN HANDSCHRIFTEN DER AUTOMATEN.

Wir betrachten zunächst diejenigen Hss., welche den Titel *Περὶ αὐτοματοποιητικῆς* führen. Davon sind uns auſser AGT mehr oder weniger bekannt die Hss. 1.[2]) 2. 7. 8. 10. 11. 12. 14. Die übrigen sind nicht untersucht.

Auch hier bilden wie in der Pneumatik (s. oben S. 92) die **Hss. 1. 2. 7. 8** eine besondere Gruppe, die sich der besseren Klasse (insbesondere G) anschlieſst. Ihre Zu-

---

1) Weniger bemerkenswert sind noch folgende Stellen: 342, 18. 346, 19. 23. 352, 14. 356, 1. 358, 9. 376, 19. 384, 4. 388, 1. 23. 398, 9. 400, 2. 21. 402, 4. 20. 404, 11 (*γράφειν*). 412, 12. 22. 430, 24. 446, 6.

2) Es wird hier nach den Nummern von Kap. II gezählt.

sammengehörigkeit ersieht man aus gemeinsamen Lücken: 368, 25—26 fehlt τε καὶ ταπεινοῦσθαι Hss. 1. 2. 7. 8. G, 376, 14—16 fehlt ἠρξάμεθα . . . χοινικίδι Hss. 1. 2. 7. 8 (s. auch G zu dieser Stelle), 432, 22—434, 2 fehlt περιειλεῖν . . . πίνακος Hss. 1. 2. 7. 8 (auch Hs. 10 und 35), und gemeinsamen Fehlern wie 338, 11 προσαγορεύονται (für προσάγονται) Hss. 1. 2. 7 (vermutlich auch 8), 364, 10 κορυφῇ: κοιρυφῇ (so) Hss. 1. 7. 8 (für 2 nicht bezeugt, κοιρυφῇ auch G), 364, 27 κειμένου: κινουμένου G, Hss. 1. 2: κινουμένη Hss. 7. 8, 368, 22 ὁρμὴν: ὁ μὴν G: ὁ μὴ Hs. 1: ὃ μὴ 2. 7 (wohl auch 8), 374, 1 χοινίκεσι Hss. 1. 2. 7 (vermutlich auch 8), 450, 9 μέσον τό: μέ τό (so) G, Hss. 1. 7. 8 (in 1 hat erst die zweite Hand σον hinzugefügt): μέν τό Hs. 2. Daſs diese Gruppe der besseren Klasse angehört, zeigen z. B. 354, 18, wo alle Hss. οὐ, und 384, 2, wo sie richtig φέροντα haben. Daſs Hs. 1 den Hs. 2. 7. 8 selbständig gegenüber steht, thun 384, 5—6 und 434, 13—15 dar. Denn dort enthält Hs. 1 die in 2 und 7 fehlenden Worte τὰ δὲ ἐκ . . . ζ̄η, hier hat Hs. 1 (mit G und Hs. 35) die Worte τὸν ἐν . . . κανόνα, während sie in 2. 7. 8 (und Hs. 10) fehlen; ähnliche Lücke 438, 10 bis 11 in Hss. 2. 7. 8 (freilich auch in Hs. 32). Wir zweifeln ferner nicht, daſs Hs 8 aus 7 abgeschrieben ist, obwohl wir 8 nicht völlig verglichen, sondern uns darauf beschränkt haben, an einer Anzahl Stellen die völlige Übereinstimmung mit 7 festzustellen. So sehr schlieſslich auch Hs. 2 und 7 übereinstimmen, so sind sie doch voneinander unabhängig. Hs. 7 kann nicht aus 2 stammen; denn 7 (und auch 8) enthält 398, 7—8 die einstmals in 2 fehlenden Worte τὸ ε̄ζ̄ . . . ἔστω. Umgekehrt läſst Hs. 7 436, 1 das in 2 ehemals vorhandene κατὰ aus. Vgl. auch 424, 3 κινῆται: κινεῖται Hs. 2: ποιεῖται Hs. 7. Also kann auch 2 nicht aus 7 stammen. Die Verbesserungen 386, 20. 430, 3 in Hs. 1 von zweiter Hand beruhen sicher auf Vermutung.

Dieser Gruppe schlieſst sich noch **Hs. 10** an, von welcher wir soeben mehrere Lücken mit angemerkt haben.

Ihre Zugehörigkeit zur besseren Klasse erweisen 440, 19 *ἐπιστύλου* Hs. 10 (auch 2. 7. 11. 32), insbesondere die Verwandtschaft mit G 434, 9 (*ἐν αὐτῷ*) und 434, 18 (*ἕως τοσοῦτο*).

Auch **Hs. 11** gehört zur besseren Klasse: 344, 9 *οὐδὲ ἕν* (auch Hs. 2); 354, 18 *οὐ* Hs. 11; 364, 19 *ὅταν*; 404, 11 *γράφειν*. Sie zeigt kleinere Lücken wie 354, 22 bis 23 *εἰς πυελίδας . . . τοίχοις* und ist nicht ohne eigentümliche Fehler, z. B. 358, 14 *ὅλου* statt *τύλου*; 380, 2 *στρέφεσθαι*; 426, 9 *ὀρθογώνιον* für *ὀθόνιον*; 426, 15 *φθονίου* für *ὀθονίου*; 450, 17 *ὁμοίως* statt *ὁμοία*. Ebenso ist 442, 12 *χάλασμα* für *χάσμα* eine sinnlose Interpolation. Das richtige *μέρος* 436, 16 dürfte Konjektur sein, dagegen steht 368, 19 doch das *οὐ*, was zu dieser Stelle im Apparate zu berichtigen ist.[1]) Schliefslich ist nicht recht verständlich, wie Prou die Lesart *ἐξηρηκὼς* 414, 14 in den Text setzen konnte.

Hs. 12, von welcher nur wenig bekannt ist, scheint mit der vorigen verwandt zu sein. Beide (11 und 12) haben nämlich 348, 6 den merkwürdigen Fehler *πτοῦσαι* statt *πᾶσαι* und 344, 5 *χαλκὰς ἔχων ἐσμηρισμένας* (so). Haase hebt noch ausdrücklich hervor, dafs sie mit Hs. 11 stimme. Die Zugehörigkeit zur besseren Klasse ergiebt sich aus 404, 11 (*γράφειν*).

Hs. 14 ist ohne Zweifel auch in den Automaten aus A abgeschrieben, wie in der Pneumatik (vgl. oben S. 77), da sie von einigen unbedeutenden Schreibfehlern abgesehen mit A genau übereinstimmt.

Da unter den uns bekannten Hss. alle diejenigen, welche den Titel *Περὶ αὐτοματοποιητικῆς* überliefern, mit der besseren Klasse gehen, so ist zu vermuten, dafs dies auch für die **Hss. 3. 5. 9. 13. 15** gilt.

Schliefslich gehört auch **Hs. 32** zur besseren Klasse: 364, 19 *ὅταν*, 384, 2 *φέροντα*. Die Hs. bietet mehrere

---

1) Haase hatte es vielmehr wie später H. Schöne, Brinkmann und Hildebrandt ausgelassen.

singuläre, aber falsche Lesarten: 344, 10 *πρὸς* für *εἰς*; 354, 7 *δεῖ φυλάσσεσθαι*: *διαφυλάσσεσθαι*; 358, 4 *ἂν*: *ἀμὸν* Hs. 32; 368, 9 *ἐπειλήσεων*: *ἐπειλήσεται* 32; 378, 4 *ἀρέσκει*: *ἀρκέσει* 32; 408, 8 *πολλοῖς*: *πάλιν* 32; 408, 22 *ἐν*: *ἐπὶ* 32; 412, 15 *πολλαῖς*: *πολλάκις* vermutlich infolge falscher Auflösung einer Abkürzung. 438, 10—11 hat Hs. 32 mit Hss. 2. 7 wegen eines Homoioteleutons *ἐν ᾧ* ... *δελφιναρίου* ausgelassen. An folgenden Stellen hat uns Hs. 32 leichtere Verbesserungen geliefert: 342, 22. 398, 13. 412, 11. 422, 2. (12.) 434, 9. 438, 5. Es sind unbedeutende Korrekturen von Schreibfehlern.[1])

Eine ziemlich grofse Zahl Hss. hat die Überschrift *Περὶ αὐτοματοποιητικῶν*. Von diesen sind uns mehr oder weniger bekannt die Hss. 18. 21. 24. 25—28. 30. Gar keine Nachrichten haben wir über die Hss. 16. 17. 19. 20. 22. 23. 31 (ebenso nicht über 33. 34. 38).

Die erste Gruppe, welche sich hier ausscheidet, wird durch die **Hss. 25** und **27** (vermutlich auch **29**[2])) gebildet. Sie lehnen sich eng an T an, wie schon in der Pneumatik (s. oben S. 80). Die Hss. 25. 27 und T stimmen überein in folgenden Fehlern: 342, 6 *κατάγη* statt *κατά γε*; 344, 3—4 *ἐμπιελύσθας* für *ἐμπνελίδας*; 344, 21 *οὐδενὸς ἰδεῖ* alle drei; 346, 2 *δὲ ταῦτα*: *δὲ καταῦτα* T, 27 (freilich ist auch in A *κα* nach *δὲ* getilgt): *δὲ κατὰ ταῦτα* Hs. 25; 348, 24 *ἐπινοῶν*: *ἐπεῖν νοῶν* T, Hs. 27, 1. Hand (korrig. von 2. Hd.); 350, 10 *κατέστρωται σανίδια καλύπτοντα*: *κατέστρωταισ* ^αν^ ‸*διακαλύπτοντι* T mit ‸*ἴδια* auf dem Rande: *κατέστρωταισαν ἴδια διακαλύπτοντι* Hs. 27: *κατέστρωται σανίδια διακαλύπτοντι* Hs. 25; 350, 16 *ἐκπεπετακοῦσας* T, 25, 27; 372, 7 *ἀρτὸν* für *ἀργόν*; 388, 1 *Νίκην*: *κίνην* aufser T, 25, 27 auch 29; 392, 18 *μέτρους* T, 25, 27;

---

1) Es ist hier nachzutragen, dafs nach freundlicher Mitteilung des Herrn Dr. Molhuysen in Leiden Hs. 32 368, 19 doch *οὐ λεληθότος* (so) hat (s. oben S. 114).

2) Die Emendation, welche Hs. 29 422, 17 auf dem Rande bietet, beruht sicher auf Konjektur.

398, 9 περιειληφθεῖσα T, 25, 27; 412, 23 περίζοντα dieselben. Indessen finden doch innerhalb der Gruppe einige Abweichungen statt: 360, 7 ἡλίκους: ἡλίκνους T, Hs. 29: ἡλίκνου Hs. 27: ἡλίκνοις Hs. 25; 408, 21 -τεταμένης T (richtig): -τεταγμένης Hs. 25; 414, 4 κλεισθεισῶν (das nach Haase auch Hs. 25 haben muſs): κειφθεισῶν T, 27; 422, 12 ὁμοχρόους: ὁμοχόρους T, 27. 356, 1 hat Hs. 27 κατὰ im Texte ohne Randnotiz, während T und 25 μετὰ im Texte, κατὰ auf dem Rande haben. (Vgl. oben S. 82.) So viel ist jedenfalls sicher, daſs Hs. 25, welche Haase wahrscheinlich seiner Ausgabe zu Grunde gelegt hätte, neben T auf eine besondere Wertschätzung keinen Anspruch hat. Das gilt auch für Hs. 27.

Zur schlechteren Klasse gehört wohl auch **Hs. 37.** Sie hat 422, 16 ἐν ἥραμοσα für ἐνήρμοσα, 450, 19 προαπονενέμηται.

Auch **Hs. 30** zählt zur schlechteren Klasse, da sie 340, 16 περίζοντα (in θερίζοντα korr.) bietet, ferner 342, 24 ἐνῆν κλοιοις (-ους? auf dem Rande ἐγκυκλίους), 344, 3—4 ἐμπνελίσθας, 346, 19 ἁρμοστὸς (ἡ übergeschrieben) ὡς, 350, 7 ἁρμοζούσης, 350, 10 καστέστρωται σανίδια διακαλύπτοντα. Die Korrekturen im Texte und auf dem Rande sind offenbar der folgenden Gruppe entnommen.

Die letzte Gruppe der uns bekannten Automatenhss. setzt sich aus den Hss. **18. 24** (= M) **26** und dem Fragmente **21** zusammen (vermutlich auch Hs. 36). Sie stimmen in folgenden Eigentümlichkeiten überein: 340, 2 ἀνοιγομένας: ἀνοιμένας M, Hs. 26 (Hs. 21 richtig, 18 nicht bekannt); 342, 21 ὑπάρχῃ τι: ὑπάρχοντι M, Hss. 18. 21. 26; 344, 1 ἔντορνά τε: ἐντορνευτέα M, 21. 26; 346, 2 ἔσται δῆλον M, 21. 26; 346, 11 ἐπὶ: κατὰ M, 21. 26 (ἴσως κατά, die 2. Hand von Hs. 27, sie hat also ihre Varianten dieser Gruppe, vielleicht M selbst, entnommen); 356, 3 ἐπειληθήσεται: ἐπιλειφθήσεται M, 21. 26; 358, 10 ἐπειλείσθω: ἐπικείσθω M, Hs. 21. 26; 364, 1 οὕτως: ἔτι οὖν M: ἔτιον Hs. 26 (a. d. Rande korr.): επιοῦν 21; 404, 6 ἀνεστράφθαι: ἀναγεγράφθαι M. Hs. 26, auch Hs. 27_2; 412, 23

πρίζοντα: *θερίζοντα* M, 26, 27_2; 416, 24 *μένειν*: *μὴν* M, 18. 26; 422, 12 *ὁμοχρόους*: *ὁμόρους* M, 18. 26; 424, 12 *ἐπαναπαύηται*: *ἐπαναπαύσαι* M, 26 (M_2 interpoliert auf dem Rande *ἐπαναπαίσαι*); 448, 1 *ἡμῖν*: *ἐμοὶ* M, 26, auch 27_2; 432, 15 *χάρτην*: *γὰρ τὴν* Hs. 26: *γὰρ τὸν* M, Hs. 18. Es scheint M neben Hs. 26 selbständig zu stehen, denn 420, 9 hat M *ἢ*, welches in Hs. 26 fehlt. Es bedarf kaum noch des Hinweises, daſs diese Gruppe zur schlechteren Klasse gehört: 354, 18 *οὐ*: *καὶ* M, 21. 26; 412, 12 *θύρσων* M, 26 (auch 27_2). Insbesondere ist Hs. 21 nicht frei von Interpolationen: 342, 24 *δεῖ . . . στροφάς*: *καὶ ὅσα δὲ δεῖ εἰς ἐγκυκλίους στροφάς* Hs. 21; 356, 15 *ἐξήφθω*: *ἐρρίφθω* 21; 344, 17 *ἐξάψαντες*: *ἐξάραντες* 21. Die leichteren Verbesserungen, welche wir aus 21 entlehnt haben (338, 9. 342, 8. 350, 16. 358, 20—21), werden wohl auf Konjektur beruhen (vielleicht aber schon in der Vorlage, da auch andere Hss. dieser Gruppe sie bringen). Dasselbe möchten wir auch für die aus M entnommenen leichteren Verbesserungen annehmen: 342, 24. 346, 2. 22. 354, 2. 7. 24 (bis). 364, 2. 366, 6. 368, 16. 370, 1. 386, 22. 420, 19. 426, 1. 430, 22. 434, 8. 22. 438, 10. 442, 1. Davon sind eigentlich nur die beiden ersten und 434, 22 (*πλοίων*) bemerkenswert.

Daſs **Hs. 36** sich dieser Gruppe anschlieſst, möchte man auſserdem aus 440, 19 *ἐπὶ τοῦ στύλου* (M, Hs. 26) folgern.

Da alle im Vorstehenden erörterten Hss., welche den Titel *Περὶ αὐτοματοποιητικῶν* führen, mit der schlechteren Klasse gehen, so möchte man dies auch von den noch nicht untersuchten Hss. mit letzterem Titel (16. 17. 19. 20. 22. 23. 31) annehmen.

Hs. 39 enthält eine lateinische Übersetzung der Automaten ohne Figuren 'Josepho Auria (lebte um 1590) mathematicae scientiae studioso interprete'. Sie hatte als griechische Vorlage nach den Schluſsworten einen Vaticanus: '*Λείπει* interpres. Haec particula erat in exemplari Vaticano graeco manuscripto. Finis *καὶ θεῷ δόξα*' (Prou

Les théâtres d'autom. S. 122). Vielleicht ist das Vaticanus 1054. Nach dem, was Prou von Auria veröffentlicht, stimmt seine Übersetzung oft mit Baldi (s. unten S. 140), ohne von ihm abhängig zu sein (z. B. 406, 1 *ὑπὸ τὸν πίνακα* 'sub tabula' Auria, 'dietro la tavola' Baldi).

Es wird kaum nötig sein, zum Schlufs dieses Abschnittes darauf hinzuweisen, dafs alle diese Hss. deswegen vom Apparate ausgeschlossen sind, weil sie, abgesehen von den wenigen hervorgehobenen Stellen, neben AGT nichts Beachtenswertes bieten.

KAPITEL XI.

DRUCKE DER PNEUMATIK.

1. Griechisch.

An eine Ausgabe von Herons Pneumatik hat wohl zuerst Johannes Regiomontanus (1436—1475) gedacht (s. darüber oben S. 21 Anm. 1), sodann Konrad Dasypodius (1530—1600, s. über seine Absicht Abh. z. Gesch. d. Matth. VIII, 180), vielleicht auch Scaliger († 1609, s. über seine Hs. oben S. 27), Janus Gruterus (1560—1627, s. über seine Hs. oben S. 20) und Salmasius (1588—1653, s. oben S. 31). Ob auch Casaubonus (1559—1604), Meursius (1579—1639) u. a. (s. Fr. Haase *Narrat. de script. mil.* S. 4) bei der beabsichtigten Sammlung von Kriegsschriftstellern an Heron dachten, steht dahin, höchstens doch an die Belopoiika, nicht an die Pneumatik.

Die Heronische Pneumatik liegt griechisch bis jetzt nur in einer einzigen Ausgabe vor, nämlich den

Veterum mathematicorum opera graece et latine pleraque nunc primum edita, Parisiis 1693, S. 145—232.

Diese Ausgabe wurde von Melchisédec Thévenot (1620

bis 1692, seit 1684 Bibliothekar der Kgl. Bibliothek in Paris), durch Louvois befürwortet, auf Kosten König Ludwigs XIV. veranstaltet. Eine Textrecension hat Thévenot nicht beabsichtigt. Es lag ihm daran, 'ut nihil ex codicibus commutaret, tametsi errores manifesti in eos irrepserint'. Das ist zwar sehr bequem, aber selbst für jene Zeit doch zu unwissenschaftlich. Die Ausgabe ist denn auch danach ausgefallen. Sie ist thatsächlich in vieler Beziehung ein Beispiel, wie man eine Ausgabe nicht machen soll. Die Figuren sind von Commandino (s. unten unter 2) übernommen, nur daſs griechische Buchstaben an die Stelle der lateinischen treten, zuweilen links und rechts vertauscht sind und II 10 (Fig. 54) der Trompeter durch einen Kentauren dargestellt wird. Die Figur zu I 17 (s. Bd. I Fig. 18) ist falsch nachgezeichnet, da Commandinos Figur in Bezug auf die Lage der Trompete nicht ganz deutlich, obgleich richtig ist. Die Fig. zu I 40 (= Fig. 41) ist in einer Kleinigkeit verbessert. Die Fig. 47 (zu II 3) ist Commandino (s. unten S. 126) gedankenlos nachgezeichnet. Neben dem griechischen Texte steht Wort für Wort Commandinos lateinische Übersetzung, auch da, wo beide von einander abweichen. Nur zu den beiden letzten Kapiteln (II 36. 37) hat Pouchard die lateinische Übersetzung geliefert, da diese bei Commandino fehlen. Pouchard soll gerade Herons Werke vor deren Herausgabe durchgesehen und sich bemüht haben, 'ut haec omnia in lucem quam emendatissima prodirent'. Mit welchem Erfolge, brauche ich nicht zu wiederholen. Nach Thévenots Tode soll dann de la Hire Hss. mit dem bereits Gedruckten verglichen haben. Dies bezieht sich vermutlich nur auf die Randbemerkungen. Es heiſst, daſs dem Texte Paris. 2431 (s. oben S. 30) zu Grunde gelegt sei. Allein was über die Lesarten dieser Hs. bekannt ist, stimmt keineswegs überall mit dem Texte der Pariser Ausgabe. Es hat also doch vielleicht eine Kontamination von Lesarten verschiedener Hss. im Texte stattgefunden. Genannt werden noch die Parisini 2428. 2432. 2434. 2514. 2516

(ich gebe die heutigen Nummern) und 2 andere (darunter 2515!). Bei der Auswahl hat sicher der Zufall eine grofse Rolle gespielt. Die Reihenfolge der Kapitel ist bei Thévenot folgende: Prooem. I 1—41. II 1. 2. 4—21. 24—33. 3. 22. 23. 34. 35. I 42. 43. II 36. 37. Man sieht, es ist eine ziemlich grofse Verwirrung. Die Ordnung wurde durch die Reihenfolge bei Commandino bestimmt. Mit welcher Gedankenlosigkeit die Ausgabe gemacht ist, zeigt z. B. 118, 23. Hier werden die Worte *Ἔστω σμηρισμάτιον ᾧ ἐὰν βουλώμεθα λόγῳ*, wie sie die Ausgabe bietet, ohne irgend welche Bemerkung übersetzt durch: 'Tubum constituere, a quo fluat aqua et vinum in quacumque voluerimus proportione' (vgl. dazu unsern griechischen Text 118, 26—120, 16). 212, 12—13 *δὲ τῷ στόματι καὶ εἰς λεπτὸν συνηγμένος* (sc. *στόμιον*) fehlen und machen den griechischen Text unverständlich. Dagegen steht das Fehlende nach Commandinos Übersetzung richtig daneben: (coagmentatus) 'autem ipsi ori et in parvum osculum desinens'. Der Herausgeber hat also die Lücke gar nicht bemerkt. Das ist kein vereinzelter Fall, sondern wiederholt sich, z. B. 224, 15 *καὶ ἀναπληρώσει . . . τόπον* fehlt, obwohl nach Commandino 'et locum . . . replebit' daneben steht, 150, 1—3 fehlt *ἐντὸς δὲ τούτου . . . τρῆμα*, aber die nebenstehende Übersetzung hat richtig: 'intra quam (sc. fistulam) fit alia fistula *λμ* ad *λ* ipsi *ξηθκ* agglutinata (habens) e regione *ε̄* (foramen *π*)', und so öfters. Aber dies genügt wohl, um die sträfliche Nachlässigkeit des Herausgebers zu kennzeichnen. Da ihm Hs. 9 zur Verfügung stand, so hätte er sehr wohl die Lücken ergänzen können. Aber er hat sich weder die Mühe gegeben, den Text mit Überlegung zu lesen oder auch nur Commandinos Übersetzung zu vergleichen. Es wäre wirklich Zeit- und Raumverschwendung, wenn wir den zahllosen Unrichtigkeiten in der Pariser Ausgabe noch weiter nachgehen wollten.

Eine Ausgabe der Heronischen Werke, soweit sie in der Strafsburger Hs. (s. S. 26) standen, hat nach

I. Schweighaeuser *Animadv. in Athenaei Deipnosophistas*, Argentorati anno X (1802), II, 635 Paul Courier aus Paris, Artilleriehauptmann der französischen Republik, beabsichtigt. Ursprünglich beschäftigte sich Courier nur mit der Geschichte des Geschützwesens, im Umrisse auch mit der antiken Zeit, und kollationierte daher vermutlich zuerst nur die *Βελοποιητικά* des Argentoratensis. Die Erkenntnis von der Mangelhaftigkeit der Pariser Ausgabe führte ihn dann zu der oben erwähnten Erweiterung seines (freilich nicht zur Ausführung gekommenen) Planes.

Einzelne Abschnitte sind um diese Zeit mit Erfolg unter Verwendung der Lesarten von G wieder abgedruckt und kommentiert von Joh. Gottlob Schneider *Eclogae Physicae historiam et interpretationem corporum et rerum naturalium continentes*, Jenae et Lipsiae, I. II. 1801, und zwar das Prooemium und I 1. 2 (4, 2—38, 22), ferner I 4 (42, 23—46, 14). I 28 (130, 11—136, 8). I 42 (192, 1—202, 14) in den Eclog. Phys. I, 209—230 (§ 44—113) und den Kommentar dazu Eclog. Phys. II, 114—131. Schneiders (flüchtige) Kollation aus G steht in dem auf der Berliner Kgl. Bibliothek befindlichen Exemplare der Pariser Ausgabe S. 146—165. 169. 174. 175. 180. 181.

Ende der dreifsiger Jahre fafste sodann Friedrich Haase, wohl angeregt durch Xenophons *Λακεδαιμονίων πολιτεία*, welche er 1833 herausgegeben hatte, den Entschlufs, die griechischen Kriegsschriftsteller und darunter von Herons Werken aufser den Belopoiika und der Cheiroballistra auch die Pneumatik, die Automaten und die Dioptra zu bearbeiten. Vgl. Fr. Haase *Über die griechischen und lateinischen Kriegsschriftsteller*. Neue Jahrb. f. Phil. u. Pädag. XIV, 1835, S. 112 und Fr. Haase *De militarium scriptorum Graecorum et Latinorum omnium editione instituenda narratio* Berolini 1847. Die Heronischen Schriften waren nach S. 9 der letzteren Schrift für den 3. Band vorgesehen. Zur Pneumatik hatte Haase 1838 und 1839 in Paris die Hss. 2428, 2512, 2515. Coisl. 158 ganz verglichen, andere wenigstens eingesehen (s. oben Kap. 1), in

Strafsburg Argentor. C III 6 ganz, in München Monac. gr. 431 im griechischen Texte teilweise kollationiert, die lateinische Übersetzung des Monacensis gr. 431 aber ganz abgeschrieben. Das Unternehmen ist leider nicht zur Ausführung gekommen. Haases sorgfältige Kollationen sind aber zum Glück erhalten und befinden sich jetzt im Besitze von R. Schöne. Sie standen mir fast 6 Jahre zur Verfügung (s. oben S. 12 Anm. 2).

Einzelne Abschnitte sind nach der Pariser Ausgabe veröffentlicht von

G. Walther *Veterum Scriptorum Loci aliquot physici propositi tabulisque illustrati* Wismariae 1844. Mit 4 Tafeln in Steindruck. (Gymnasialprogramm.)[1])

Nach einer kurzen geschichtlichen Vorbemerkung enthält die Schrift S. 3—5 Heron. Pneum. II 4. I 16 (90, 5 διάφοροι . . . 98, 2 ἀποτελεῖν), S. 7—8 Vitruv X 13, S. 11—14 Heron. Pneum. I 42 (rechts daneben nochmals die einschlägigen Stellen aus Vitruv), S. 17 Vitruv IX 9, 4—7 (s. auch Vol. I S. 492, 19 ff). S. 5—6. 9—11. 14—16. 18—21 stehen die Anmerkungen zu den entsprechenden Abschnitten.[2]) Die Figuren gehören zu den oben erwähnten Abschnitten (vgl. Fig. 48, 17 (bezw. 17[a]), 124, 43, 43[a], 43[b], 77) und sind, ohne Benutzung handschriftlicher Figuren, mehr oder weniger freie Rekonstruktionen nach der Pariser Ausgabe. Die Figuren zu Vitruv beruhen natürlich erst recht auf freier Erfindung.

Hss. hat Walther nicht benutzt. Einige leichtere Fehler der Pariser Ausgabe sind verbessert. Vgl. noch Vol. I S. XXXVIII. XL.

---

1) Ich verdanke ein Exemplar dieser in den Bibliotheken selten vorhandenen Schrift der Güte des Hrn. Gymnasialdirektors Dr. Bolle in Wismar.

2) S. 22 stellt Walther für später die Veröffentlichung der hydraulischen Maschine des Ktesibios, der Hebevorrichtungen, des Distanzmessers und der Geschützvorrichtungen Herons in Aussicht. Dafs die Veröffentlichung wirklich erfolgt sei, ist uns nicht bekannt.

Ferner soll nach Passow *Griech. Wörterb.* 4. Aufl. II, 56 auch Dr. Friedrich Schultze eine Ausgabe beabsichtigt haben.

Auch Graux hatte nach de Rochas *Pneum. de Héron* S. 1 die Absicht, die Pneumatik Herons griechisch zu bearbeiten. Das bestätigen allerdings mehrere kleine Notizen in Graux' Hss.-Katalogen, aus denen ersichtlich ist, daſs er sich mit der Heronischen Überlieferung etwas beschäftigt hatte.

Schlieſslich ist 1893 unter Benutzung des Haaseschen Apparates, der Kollation Schneiders von G und der Varianten von Hs. 4 eine kritische Bearbeitung des Prooemiums (4, 1—28, 15) erschienen von

H. Diels *Über das physikalische System des Straton.* Sitzgsber. d. Kgl. Preuſs. Akademie der Wissenschaften zu Berlin IX, 1893, S. 120—127.

Die vorliegende Ausgabe ist, soweit es sich um die Pneumatik und die Automaten handelt, durch H. Diels angeregt, die Ausdehnung des ursprünglichen Planes auf die übrigen Heronischen Schriften durch R. Schöne. Beide haben unablässig ihr Interesse für diese Ausgabe durch Rat und That an den Tag gelegt.

Die Vorarbeiten für dieselbe hatten sich der Unterstützung der Kgl. Preuſs. Akademie der Wissenschaften zu erfreuen. Durch ein Reisestipendium für Italien wurde es mir 1894 ermöglicht, viele italienische Hss. zu untersuchen und die wichtigste (A) an Ort und Stelle zu kollationieren. Die Kgl. Akademie hat damit zur Erfüllung eines Wunsches beigetragen, den einst ihr Stifter (Leibniz Werke VII, 154) äuſserte: 'Desiderantur adhuc pleraque Heronis quae uno corpore complecti non inutile foret.'

Die Pseudo-Heronische Pneumatik wird jetzt zum ersten Male gedruckt.

2. Lateinisch.

Wie viele andere Schriften des Altertums, so erschien auch Herons Pneumatik früher lateinisch als griechisch.

Der erste, welcher aus Herons Pneumatik etwas publizierte, war Giorgio Valla[1]) († 1499) aus Piacenza, seit 1486 in Venedig. In seinem grofsen Sammelwerke[2]), das nach G. Vallas Tode dessen Sohn Johann Peter Valla 1501 in Venedig bei Aldus herausgab und dem Fürsten Johann Jacob Trivulzio widmete, handelt XV, 1 'de spiritalibus'. Dieses ganze Kapitel ist weiter nichts als ein Auszug aus Herons Pneumatik. Valla nennt aber Heron an dieser Stelle mit keiner Silbe, obwohl letzterer bei den mathematischen Schriften (De expet. et fug. reb. X, 1 Blatt n II^v, n III^v und sonst) als Heron Alexandrinus oder Heron mechanicus erwähnt wird. Darum wird Valla von Konrad Gesner 1545 in der *Bibliotheca Universalis* Fol. 273^r[3]) und vom Jesuitenpater Kaspar Schott[4]) in Bezug auf die Druckwerke des Plagiats beschuldigt, während Heiberg[5]) darauf hinweist, dafs die Nichterwähnung seiner Quelle auch sonst Vallas Manier entspreche. Georg Valla besafs eine griechische Heronshs. nach einer Notiz des Janus Laskaris (Centr. f. Bibl. I, 383). Auch Schott erwähnt dies als feststehende Thatsache, indem er sich auf das Zeugnis des Joseph Ceredus aus Piacenza beruft. Welcher Art sie gewesen sein mufs, läfst sich aus Vallas lateinischer Übersetzung noch erkennen. Diese enthält folgende Abschnitte der Pneumatik: I, 1—5 (S. 28, 20 ἔστω bis

---

1) Vgl. J. L. Heiberg *Die Archimedeshandschrift Georg Vallas*. Phil. XLII (1883) S. 435; Centralblatt für Bibliothekswesen I, 383 und Neue Jahrbüch. Suppl. XII, 377 (über Vallas De expetendis et fugiendis rebus).

2) Georgii Vallae Placentini *de expetendis et fugiendis rebus* opus. Venetiis in aedibus Aldi Romani impensa ac studio Joannis Petri Vallae filii pientiss. mense Decembri MDI.

3) 'Nos sane observavimus Georgium Vallam a Graecis permulta dissimulanter esse mutuatum.'

4) P. Gasparis Schotti Mechanica hydraulico-pneumatica, Frankfurt 1657, S. 10.

5) J. L. Heiberg *Nogle Eftervirkninger af graesk Mechanik* in den Kongelige Videnskabernes Selskabs Forhandlinger 1886 S. 4.

S. 52, 17 *οὕτως*). Hier fährt Valla (a. a. O. letztes Blatt [Rückseite Z. 28] von Quaternio z) fort: 'Sit structura qua maxime volumus ratione, sitque in eo aqua ad vinum dupla'. Daraus ergiebt sich (s. Bd. I S. 118, 23 Anm.), dafs Vallas Vorlage die gekürzte Pneumatik enthielt. Das wird bereits in einer Randnotiz des jetzigen Laudianus 51, eines ehemaligen Augustanus (s. S. 21), angedeutet. Es folgt nun unmittelbar I, 24—27 (120, 1 *ᾧ ἐὰν* — 130, 9 *τοῦ M στομίου*), I, 38 (174, 11 *Ναΐσκου* (*Crisci* Valla) — 178, 25 *λύεται*), I, 40 (182, 8—186, 5), I, 43 (202, 16—206, 4), II, 1 (208, 5—212, 8), II, 8. 9. (224, 2—226, 9, II, 11. 12 (228, 13—234, 6), II, 14 (238, 2 —242, 7), II, 16 (246, 5—248, 16), II, 19 (256, 2—258, 10 *ῥυήσεται*, der Rest des Kapitels fehlt), II, 25. 26 (276, 2 —282, 13), II, 28—31 (288, 9—298, 6). Die Hs. gehört zu derjenigen Gruppe, zu welcher auch Marcianus 263 und Laurentianus 86, 28 (s. oben S. 87) u. a. gehören; denn auch dort steht 174, 11 *Κρίσκου* statt *Ναΐσκου* und 256, 6 *κύκλοι* (*circuli* Valla) statt *κύαθοι*. Aber 178, 1 haben beide Hss. richtig *ἐπειληθέντα*, während Valla mit schlechteren (*ἐπιληφθέντα*) 'assumpta' übersetzt. Danach ist es zum mindesten zweifelhaft, ob Valla den Marcianus selbst benutzte. Die von Valla beigegebenen Figuren sind die handschriftlichen. Ein Prinzip für die Auswahl der übersetzten Abschnitte ist nicht erkennbar. Die Übersetzung schliefst sich ziemlich genau an den griechischen Text an, geht aber an mehreren Stellen fehl. So wird 46, 6 *ἔσται* bis 46, 10 *σίφωνι* von Valla sinnlos übersetzt: 'eritque fluxus equalis ei quae habet extra siphonem excessum, quem excedit pars inferior aquae superficie. is fluxus semper idem quandoquidem ipsi vasis exinanitioni consentit etiam lebes cum siphone'. Ebenso falsch 30, 11. 12 *τῆς . . . φορᾶς* durch 'delationis pars superior', 52, 9 sinnlos *εἰς τὸ ἔτι ταπεινότερον κτἑ* (convertamus cochleam) 'in adhuc humiliorem, ut sit op. regulamentum', *στεγνός* 120, 6. 15. 276, 2 und sonst durch 'angustus', *διαβήτης* 40, 3 und sonst durch 'circinus', *πυρὸς ἀπο-*

μένου 174, 11 'igne attingente', 248, 4 καταλειφθήσεται 'deficiet', διαύγιον 210, 4. 258, 6. 8. 9 'manubrium', κηλωνευέσθω 232, 11. 294, 3 'ferveat', λεία 294, 12 u. ö. 'meatus', διὰ κρίκου παράγεσθαι 294, 12 'discretionem adhibere', ἔχοντος 296, 11 'effundente' (eine fehlerhafte Variante ἐκχέοντος ist nicht bekannt). Auch sonst fehlt es nicht an Ungenauigkeiten. Obwohl also nicht viel Gutes über Vallas Übersetzung zu sagen ist, so mufs man sich immer gegenwärtig halten, dafs es sich hier um den allerersten Versuch einer Interpretation handelt, zu einer Zeit, wo es fast gänzlich an entsprechenden Hilfsmitteln fehlte. Vallas Übersetzung behält immer das Verdienst, das Interesse für diese Dinge befördert zu haben.

Es folgt nunmehr diejenige Übersetzung, auf welcher im Ausgange des 16. und fast im ganzen 17. Jahrh. alles beruhte, was man von Heron wufste:

Heronis Alexandrini Spiritalium liber a Federico Commandino Urbinate ex Graeco nuper in Latinum conversus. Cum privilegio Gregorij XIII. Pont. Max. Urbini 1575. (Dem Kardinal Giulio della Rovere gewidmet.)

Diese Übersetzung ist erst nach Commandinos[1]) Tode († 1575) von dessen Schwiegersohne Valerius Spaciolus herausgegeben. Eine zweite, abgesehen von der Korrektur einiger Druckfehler, unveränderte Auflage erschien 'Parisiis 1583', eine dritte, an Stelle der Vorrede des Spaciolus mit neuer, kurzer Vorbemerkung versehene, sonst bis auf einige Figuren unveränderte 'Amstelodami 1680'. (Im Anhang dazu: Quatuor Theoremata adiuncta Spiritalibus Heronis per M. J. B. Aleottum.) In dieser Übersetzung werden zum ersten Male rekonstruierte Figuren gegeben.[2])

---

1) Vgl. *Vita di Federico Commandino* scritta da Monsignor Bernardino Baldi da Urbino Abate di Guastalla 1587 in dem Giornal de' letterati d' Italia XIX, 140—185. Venezia 1714.

2) Ihr Urheber soll nicht Commandino selbst, sondern sein Schüler Bernardino Baldi gewesen sein. Denn Ireneo Affo *Vita di Monsignore Bernardino Baldi da Urbino* Parma 1783 S. 6 erzählt: 'Essi (nämlich il Battiferri, lo Scarloncino) ci narrano

Commandino giebt die Pneumatik in einem Buche in folgender Ordnung: Prooem. I 1—41. II 1. 2. 4—21. 24—33. 3. 22. 23. 34. 35. I 42. 43. Es fehlen also II 36. 37. Welche Hs. benutzte Commandino? Es könnte scheinen, als sei es eine der Hs. M ähnliche gewesen: 118, 23 *σίφωνα συστήσασθαι, ἐξ οὗ οἶνος καὶ ὕδωρ ἐπιρ⟨ρ⟩εύσει ᾧ ἐὰν βουλώμεθα λόγῳ* M (auch in der unvollständigen Hs. 52.): 'tubum constituere, a quo fluat aqua et vinum in quacumque voluerimus proportione' Comm.[1]) M selbst kann jedenfalls, auch abgesehen von der abweichenden Kapitelfolge, die Vorlage Commandinos nicht gewesen sein. Denn 240, 12—14 hat M *ἐκ τοῦ $\overline{αδ}$ ἀγγείου τὸ ὑγρὸν προσαναβήσεται καὶ ὁ ἀὴρ διὰ τοῦ $\overline{μ}$ τρυπήματος παρεισελεύσεται* (das Gesperrte steht auf dem Rande in M, in den meisten Hss. fehlt 240, 12 *ὕδωρ* ... 240, 14 *ἀγγείου*): 'ex AD humidum ascendet per tubum KL, et aër per foramen M ingredietur' Comm. Merkwürdig ist, daſs Commandino II 24 (270, 19—23) die Lücke nach 𝔟 ausfüllt: 'Lucernae constructio, ut si oleum diminutum sit, in accensione lucernae aqua infusa lucerna oleo repleatur' Comm.[2]) Noch auffälliger ist die Versetzung von I 42. 43 hinter II 35. Dazu giebt es in den griechischen Hss. kein Analogon, wohl aber in Buranas

---

che il Commandino servissi del Baldi specialmente nel disegnar le figure che ornar dovevano il suo Euclide, Pappo ed Erone.' Jedenfalls sind sie aber dann unter Anleitung Commandinos gemacht, da Baldi selbst erklärt, die Regeln der Perspektive von Commandino gelernt zu haben (Baldi Autom. Fol. 9r). Vgl. ebenda die Worte Baldis: 'Federico Commandino tradusse le spiritali in latino e le illustrò di figure'. In Fig. 47 (bei Comm. Fol. 71v) zeigt die Lage der Biegungen, daſs Commandino von der Reaktion ausströmender Luft noch gar keine Ahnung hat.

1) Burana übersetzt: 'Tubum constituere, a quo mixtum fluet aquae et vini in quacumque voluerimus proportione' (vgl. 118, 26f).

2) Burana übersetzt: 'Lucernae constructio, ut oleo diminuto in accensione lucernae aqua infusa lucerna[m] oleo repleatur.'

lateinischer Übersetzung. Es liegt daher der Verdacht nahe, dafs Commandino die letztere hier und da benutzt habe, zumal dies noch durch einige Stellen in Commandinos Übersetzung bestätigt zu werden scheint, z. B. hat 74, 10 nur Burana 'ad exteriorem partem' (sämtliche griechischen Hss. haben εἰς τὸ ἔσω μέρος), ebenso Commandino Fol. 20r 'in partem exteriorem', 90, 6 fehlt in **a** ἢ παχυτέρων, was **b** hat, entsprechend Burana 'aut crassiores', ebenso Commandino Fol. 24r 'vel crassioribus', 92, 11 ἕκαστον γὰρ τῶν συριγγίων εἰς ἕκαστον ὄρνεον ἀποπερατοῦται κατὰ τὸ στόμα steht nur in **b**, daher Burana 'unaquaeque enim syringularum in unamquamque aviculam terminatur secundum os', dies hat Wort für Wort auch Commandino 24r und 24v: 'unaquaeque enim syringularum in unamquamque aviculam secundum os terminatur', 134, 1 ἀναπυτίζοντι (verderbt in ἀναποτίζοντι) 'in vase potui (aquam) exhibente' Burana, genau so auch Commandino Fol. 34r. Indessen ist Buranas Übersetzung nicht durchgehends, sondern nur an bemerkenswerten Stellen benutzt. Die griechische Hs. aber, welche Commandino hatte, gehörte ohne Zweifel zur schlechteren Klasse: 4, 12 *ex parvis levibusque corporibus* u. a. Im allgemeinen ist die Übersetzung fliefsend und lesbar. Grobe Mifsverständnisse sind uns nicht aufgefallen, wenngleich es nicht an kleineren Versehen fehlt, die sich übrigens in der zweiten und dritten Auflage wiederholen, z. B. 180, 11 ἐπαρεῖ *attrahet* statt *tollet* (infolgedessen ist auch Commandinos Figur falsch gezeichnet), 266, 11 ὁ λύχνος *ellychnium* (s. über diesen bemerkenswerten Fehler *Abh. zur Gesch. der Math.* VIII, 206 Anm.), 304, 18 τὸ θερμότατον *frigidissima* (!).[1]

Von Buranas Übersetzung ist das Prooemium ganz und sonst Anfang und Schlufs der einzelnen Kapitel[2]) nebst Varianten als Probe abgedruckt bei

1) Natürlich hat die Pariser Ausgabe diese Fehler alle getreulich und gedankenlos wiedergegeben.

2) Ich bemerke, dafs jetzt in Buch II der vorliegenden Ausgabe die Kapitel etwas anders numeriert sind, weil das-

W. Schmidt *Das Prooemium der Pneumatik des Heron von Alexandria in lateinischer Übersetzung* Braunschweig 1894 S. 8—18. 25—27. 31—38. (Progr. des Realgymnasiums.)[1]

3. Italienisch.

Die älteste italienische Übersetzung scheint die des Prooemiums zu sein, welche 1582 Bernardo Davanzati anfertigte und dem Architekten Bernardo Buontalenti widmete. Das Original befindet sich in der Palatina. Sie ist herausgegeben durch

C. Gargiolli und F. Martini *Della natura del voto di Erone Alessandrino volgarizzamento inedito di Bernardo Davanzati* Firenze 1862.

Davanzatis Übersetzung ist ziemlich frei, so dafs seine Vorlage schwer zu bestimmen ist. 6, 22—23 (*μὴ . . . ϑερμότητα*) 'non vi adducono caldeza' Dav. S. 15 lehnt sich an Commandino an: 'neque in eo . . . caliditatem inducunt'. Sollte Davanzati aber eine griechische Vorlage gehabt haben, so gehörte sie vermutlich der schlechteren Klasse an: 4, 12 'di corpicelli minuti e leggieri' (S. 13). Er hat übrigens kein Bedenken getragen zu interpolieren: 8, 23 ff. 'Fanno il medesimo cotali ampolette di vetro a guisa di pepaiuole fatte per trastullo de' fanciulli, che succiatone l'aria quanto si può e messo il buco nell' acqua' (S. 16) u. s. w., 26, 17 ff. 'I lumi entrano l' un nell' altro: e l' uno specchio all' altro rende: e le molte

---

jenige Kapitel, welches früher II 6 war, jetzt in II 6 und II 7 zerfällt. Dafs die Übersetzung von Burana stamme, war mir damals noch nicht bekannt. (S. oben S. 49.)

1) Nach Prou *La science des phil.* S. 79, der sich daselbst auf Libes *Hist. de la phys.* beruft, soll Regiomontanus die Pneumatik zuerst ins Lateinische übersetzt haben. Ich mufs diese Notiz für irrtümlich halten, da nach freundlicher Mitteilung des städtischen Archivars Hrn. Mummenhoff in Nürnberg eine solche handschriftliche Übersetzung nicht existiert. Der Irrtum beruht vermutlich auf Verwechslung mit der von Regiomontanus beabsichtigten Ausgabe.

lucerne fanno maggior splendore, perchè tutti i lumi (lumi also richtige Konjektur) da ogni banda penetran l'un nell' altro'. Übrigens befindet sich Davanzati, wie später J. A. Schmidt a. a. O., in dem Irrtume, dafs Herons Lehre vom Vakuum sich auf Demokrit und Epikur gründe.

Nach der Vorbemerkung S. 6 hat Oreste Vannocci Biringucci die ganze Pneumatik für denselben Buontalenti italienisch übersetzt. Das Manuskript dieser Übersetzung soll in der Biblioteca Sanese (Siena??) aufbewahrt werden.

Der Zeit nach folgen

Gli artifitiosi et curiosi moti spiritali di Herrone (so) tradotti da M. Gio. Battista Aleotti d'Argenta. Ferrara 1589. (Alfons II. von Este, Herzog von Ferrara, gewidmet.) Eine zweite Auflage ist 1647 in Bologna erschienen.

Diese Übersetzung ist von Commandino abhängig. In den Figuren sind nur unwesentliche Kleinigkeiten geändert. Fig. 47 ist wie bei Commandino ohne Kenntnis der Reaktion ausströmender Luft gezeichnet. Fig. 67 fehlt. Das entsprechende Kapitel ist durch eine kurze Bemerkung ersetzt. Im Texte, der Zahl und Folge der Kapitel wie bei Commandino aufweist, finden sich dieselben Fehler wie bei Commandino: 180, 11 ἐπαρεῖ 'tirerà a se', (266, 11 ist geändert), 304, 18 τὸ θερμότατον 'freddissima'. 92, 11 ist der Zusatz (aus **b**) noch erweitert: 'ciascuna canna sia nelli piedi e corpo degli uccelli in maniera accommodata che per la bocca di essi mandi stridore' (Aleotti S. 24).[1])

---

1) Auch sonst finden sich kleine Zusätze, z. B. 92, 2 'questo habbia molte canne che passino nel corpo del vaso grande molto ben turate d' intorno su'l coperchio di esso si come nella soprascritta dissi e come per essempio in LM'. Der Zusatz ist dadurch veranlafst, dafs Aleotti *questo* auf den Trichter statt den Behälter bezog. Zwischen Prooemium und I 1 steht 'Aggiunta dell' Aleotti intorno al non poter essere alcun vacuo nè poter lo Elemento dell' Aria star compresso' (Aleotti S. 8; es sind noch einige Beispiele hinzugefügt).

Spiritali di Herone Alessandrino ridotti in lingua volgare da Alessandro Giorgi da Urbino. In Urbino 1592. (Die 2. Auflage erschien 'In Venezia 1595'.)

In der Widmung an den Herzog von Urbino, Francesco Maria Feltrio della Rovere, erwähnt Giorgi 'alcuni testi antichi rimasti nella sua (nämlich Commandinos) heredità', ferner 'testi greci di Roma (nach Fol. 49^r Anm. ein Vaticanus) e di Bologna' (s. oben S. 19). Auch deutet er an, dafs Hermolao Barbaro († 1495?) eine italienische Übersetzung der Pneumatik angefertigt zu haben scheine.[1]) Fol. 7—80[2]) steht Giorgis italienische Übersetzung der Pneumatik mit einigen kurzen Anmerkungen, welche sich meist auf die Erklärung von griechischen Fachausdrücken beziehen. Die Figuren stimmen genau mit den Commondinoschen bis auf Fig. 41, wo das Röhrchen πo[3]) hinzugefügt ist, überein. Ordnung und Zahl der Kapitel wie bei Commandino. Auch bei der Übersetzung hat Giorgi Commandinos Übersetzung benutzt, die er wiederholt im Wortlaute citiert. Ferner teilt er, wie schon die früheren, 180, 11 mit Commandino den Fehler 'tirarà' (so) für ἐπαρεῖ, 266, 11 ὁ λύχνος 'il lucignolo' der Docht, korrigiert aber 304, 18 'caldissima'. Schliefslich schiebt er 92, 11 mit demselben ein: 'peroche ciascuna di quelle sampognette finisce nella bocca di qualch' uno di quelli uccelli'. Die Abhängigkeit Giorgis von Commandino ist also unzweifelhaft. Dennoch hat er daneben die erwähnten

1) 'Nel commentario del cap. XIII. del lib. X (sc. di Vitruvio) disse (sc. Barbaro) apertamente che haveva posto in lingua nostra quest' opera istessa' (nämlich Herons Pneumatik). Davon ist bis jetzt nichts weiter bekannt.

2) Fol. 1^r u. 1^v geht eine 'Breve descrittione della vita di Herone Alessandrino' vorauf, in welcher er mit Unrecht zwischen dem Verfasser der Pneumatik und dem der Belopoiika einen Unterschied macht, Fol. 2—6 'Introduttione di Alessandro Giorgi alli Spiritali di Herone' (Fol. 2^v hält Giorgi mit Commandino daran fest, dafs die Pneumatik nur ein Buch bildeten).

3) Dies hat auch die Pariser Ausgabe in ähnlicher Weise zugefügt.

griechischen Hss. verglichen und hat auch herausgefunden, dafs der Vaticanus vielfach abwich, wir würden sagen, dafs er mit **b** geht. An mehreren Stellen hat Giorgi nämlich seiner Übersetzung **b** zu Grunde gelegt, z. B. II 1 (210, 20—23. 25—27. 212, 21)[1]), II 3 (214, 13—216, 17), welches teilweise nach **b** gegeben wird.[2]) Doch ist nach **a** die Übersetzung der Worte πρὸς δὲ . . . τύμπανον 214, 6—11 und 216, 1—4 θερμαινόμενος . . . σωλῆνα eingeschoben. Wir haben also in II 3 eine bewufste Kontamination vor uns. Welchen Vaticanus benutzte Giorgi? Man denkt unwillkürlich an den Vaticano-Palatinus 60, welcher auch **b** enthält. Indessen kann dieser erst 1623 der Vaticana einverleibt sein, während die Übersetzung schon 1592 erschien. Ob aber noch ein anderer Vaticanus **b** oder auch nur Teile davon enthält, vermag ich nicht zu sagen, da es mir bei den langen Ferien der Vaticana nicht vergönnt war, sie selbst zu betreten. Dafs am Schlusse II 36. 37 fehlen, hat Giorgi sehr wohl bemerkt, aber die Kapitel sind ihm 'così male trattati dal tempo' erschienen, dafs er darauf verzichtet hat. Schliefslich

---

1) Giorgi Fol. 48ᵛ, 29—49, 1 'e l' aria si partirà per lo spiraglio H. È dunque chiara cosa che anco la palla C si empirà di acqua o per la canna DE o per il foro L', Giorgi 49, 3—4 'ma bisogna che il foro L e la bocca F della canna sieno nel fondo della palla vicini un l'altro'.

2) Ich setze einige bemerkenswerte Stellen her: 'Se sarà acceso il fuoco sopra d' un altare, gli animali che vi sono parerà (so) che ballino. Sia l' altare ABCD e'l focolare sopra quello acceso EF, dalla cima del quale mandisi una canna GH (H = ϑ) fino al posamento dell' altare, la parte della quale che è in H, quivi si rivolga sopra il suo cnodace e l' altra che è in G(= η) volgasi dentro una tromba che sia congiunta al focolare . . . a queste canne congiungasi un timpano IKLM . . . se accenderemo il fuoco nel focolare, verrà a riscaldarsi l' aria e passarà per la tromba nella canna e dalla canna venendo discacciata per l' altre canne piccole e avogliendosi per il voto dell' altare rivolge la canna ed il timpano (das Gesperrte wieder nach **a**), sopra il quale sono gli animali, onde parerà (= parrà) che ballino.' (Giorgi Fol. 72 r und v.)

darf nicht unerwähnt bleiben, daſs Giorgi auch eine alte lateinische Übersetzung benutzte. Das kann keine andere sein als die von Burana.[1])

Auf den Irrtum, daſs Giambattista della Porta eine Übersetzung von Herons Pneumatik verfaſst habe, ist schon in den Abh. z. Gesch. d. Math. VIII, 198 hingewiesen.[2])

4. Spanisch.

Nach Graux *Origin. du fonds grec de l'Escurial* Paris 1880 S. 119, welcher sich daselbst auf Nicolas Antonio *Bibliotheca hispana nova* I, 124 beruft, soll es eine mir sonst unbekannte spanische Übersetzung geben mit dem Titel

Hieron Alexandrino de los Pneumaticos o maquinas que se hacen por atraction de vacio.[3])

---

1) Giorgi Fol. 37r Anm.: Una traduttione latina antica aggiunge nel fine di questo theorema (= I 29) il modo per fare che quell' acqua medesima uscita dal sifone MNX vadi nel vaso dove si offerisce da bere all' animale'. Vgl. damit Burana: 'sit per effluxum qui est per MNX permeatorem vas quoddam motum quod effluentem (Hss. -ter) suscipiat aquam, et per ipsum iterum poculum replebitur' (= 140, 20—23). (Aus Versehen wiederholt. S. S. 52.)

2) Nach Argelati *Biblioteca degli volgarizzatori* Milano 1767, II, 27 sollen in der Ambrosiana unter den italienischen Hss. (Nr. 237 in 4°) aus dem 16. Jahrh. sich befinden (von einem Anonymus) *Invenzioni curiose d' Erone Alessandrino di getti d' aqua a forza di vento ed il trattato delle cose che si trovano moventi per se* tradotto dal Greco da Incerto, ebenso nach Pasini II, 457 in Turin in einer Hs. des 17. Jahrh. *Li Spiritali di Herone Alessandrino tradotti in lingua Italiana* da Don Pedro d' Agnaio Spagnuolo, illustrati di facili e chiare dimostrationi et arrichiti di molti belli e vaghi dissegni di arti⟨fi⟩cj d' aqua che si ritrovano in Toscana. Die letzteren sollen Karl Emanuel I. von Savoyen gewidmet sein. Da ich weder die eine noch die andere Hs. gesehen habe, kann ich mich nicht darüber äuſsern.

3) Ob handschriftlich oder gedruckt, ist mir ebensowenig bekannt. Ich kann nicht einmal für die Korrektheit des Titels einstehen.

5. Deutsch.

Agathus Cario[1]) *Heronis Alexandrini Wunder-Buch von Lufft- und Wasser-Künsten,* welche von Friderich Commandino von Urbin aus dem Griegischen (so) in das Lateinische übersetzt. Franckfurt am Mayn 1693[2]) (so in dem mir vorliegenden Exemplare der Göttinger Univ.-Biblioth., nicht Bamberg 1688).

Figuren (S. 33 und 34, Fig. 10 u. 11 (zu I 9. 10) vertauscht), Zahl und Folge der Kapitel genau wie in Commandinos dritter Ausgabe (1680). Dieselben Übersetzungsfehler: 180, 11 *ἐπαρεῖ* 'ansich ziehet', 266, 11 *ὁ λύχνος* 'der Tacht' (= Docht), 304, 18 *τὸ θερμότατον* 'das kalte Wasser'. An der Abhängigkeit von Commandino, auf den schon der Titel verweist, ist kein Zweifel. Das Deutsch ist mangelhaft, zuweilen ohne den griechischen Text kaum verständlich.[3])

Friedrich von Drieberg *Die pneumatischen Erfindungen der Griechen.* Mit Kupfern. Berlin 1822.

---

1) Cario soll nach Jöchers Gelehrtenlexikon Pseudonym für den Württemberger Tobias Nislen sein.

2) Dafs dies etwa eine 2. Auflage sei, ist nirgends angedeutet. Doch darf ich nicht verschweigen, dafs das Titelblatt und das darauf folgende im Göttinger Exemplare eingeklebt sind. Günther *Gesch. d. Math. u. Naturw. i. Altert.* S. 265 Anm. 7 scheint ein Exemplar von 1688 mit dem Druckort Frankfurt a. M. in Händen gehabt zu haben.

3) Ich gebe den Anfang als Probe: 'Das Bemühen oder Umbgehen mit den Lufft- und Wasser-Künsten ist von denen Alten, sowol Philosophis als Mechanicis in hohem Werth gehalten worden: von disen zwar, wegen seines Gewalts und aufsrichteten Vermögen, von jenen aber wegen mit den Sünnen begreiffender Ursachen. Dahero wir für nothwendig zuseyn erachtet, das jenige so von alters hero wissend, in richtige Ordnung zubringen, auch difs so von uns selbst erfunden, an Tag zugeben.' — Wenn Cario in der Einleitung bemerkt, dafs die von Commandino übersetzte Pneumatik von Baldi in Augsburg griechisch herausgegeben sei, so ist das eine Verwechslung mit Baldis Ausgabe der Belopoiika (1616). Sie beruht ohne Zweifel auf flüchtigem Lesen der Vorbemerkung von Commandinos 3. Ausgabe (1680).

Das Buch enthält einzelne Stücke aus Herons Pneumatik, die bald im Anschluſs an das Griechische übersetzt, bald gekürzt, bald frei kommentiert sind. Es umfaſst in freier Folge Prooem. 4, 1—6, 14. 6, 27—8, 5. 8, 17—10, 5. 10, 9—10. 16, 26—22, 13. 24, 20—26, 5. 22, 14—24, 18. I 1. 6. 2. 3. 13. II 13. I 7—8. 10—11. 28. 9 (dazu 22). 12. 23. 14—16. 19. 29. 35. 37. 39. II 1. 6. 11. 8. 14. 17. 27. 3. 22. I 10 (zum Teil). 28. 42. 43. Willkürliche Änderungen oder Zusätze finden sich z. B. S. 17. 20. 21. 25. 26. 27. 31—35. 39. 41. 43. 56. 57. 61 u. sonst. Einige Miſsverständnisse sind mit untergelaufen, wie S. 20. 41. 55. Die Figuren sind neu.[1]) Mit Kritik hat sich Drieberg nicht befaſst.

6. Englisch.

Bennet Woodcroft *The pneumatics of Hero of Alexandria from the original greek translated and edited* London 1851. (Dem Prinzen Albert gewidmet.)

Für die Übersetzung wurden die Lesarten von zwei Harleiani und zwei Burneiani (s. oben S. 10 und 33) verwertet. Und darum ist diese Übersetzung immerhin als ein gewisser Fortschritt zu bezeichnen. Da Woodcroft 'Professor of Machinery in University College in London' war, so hat er sich für die Übersetzung selbst des Beistandes von J. G. Greenwood, 'Professor of the Languages and Literature of Greece and Rome in Owen's College in Manchester', versichert. Von Greenwood stammt auch die Einleitung über Heron und seine Werke S. IX—XV. Die Figuren sind nach Commandino schön gezeichnet, von dem auch die Bezeichnung mit den lateinischen Buchstaben entlehnt ist. In Fig. 18 (zu I 17) ist aber die Lage der Trompete wieder falsch wie bei Thévenot. Fig. 19. 57. 72 (Woodcroft S. 34. 74. 89) bieten zum ersten Male ein

1) Drieberg S. 2 befand sich in dem merkwürdigen Irrtume, daſs alle handschriftlichen Figuren verloren seien. Er hat jedenfalls keine Hss. gesehen.

richtiges Trinkhorn. Fig. 40 (bei Woodcroft S. 59) stimmt mit Commandino, pafst aber nun nicht zu der richtigen Übersetzung: '(the air will) *raise it* (the bag) up' für ἐπαρεῖ 180, 11. Fig. 41 (Woodcr. S. 60) ist mit Thévenot (und Aleotti) durch Hinzufügung des Röhrchens P geändert. Fig. 47 (Woodcr. S. 95) endlich sind zum ersten Male die Biegungen richtig. Die Orgeln haben aber immer noch ein modernes Aussehen. Die Reihenfolge der Kapitel ist bis auf eins wie bei Commandino: Prooem. I 1—41. II 1. 2. 4—21. 25—33. 3. 22—24. 34—35. I 42—43. II 36—37. Es sind also auch die beiden bei Commandino am Schlusse fehlenden Kapitel hinzugefügt. Sonst hat Woodcroft seine Abhängigkeit von Commandino nicht verleugnet, wie er ja auch mit letzterem nur ein Buch kennt, wenngleich manches nach den griech. Hss. verbessert ist.

7. Französisch.

Nach der Pariser Ausgabe Praef. S. VI ist de la Hire der erste, welcher eine französische Übersetzung der Pneumatik anfertigte. Sie ist aber nach H. Martin *Recherches sur la vie et les ouvrages d'Héron d'Alexandrie* in den Mémoires présentés par divers savants à l'Acad. des inscr. et belles-lettres, Iᵉ série, tome IV, 1854, S. 45 niemals erschienen und vermutlich heute verloren.

Albert de Rochas *La science des philosophes et l'art des thaumaturges dans l'antiquité* Paris 1882.

Das Buch enthält nach einer ausführlichen historischen Einleitung (S. 5—84) auf S. 85—204 eine französische Übersetzung von Herons und auf S. 205—218 von Philons Pneumatik, dazu auf Tafel I—XXII die Figuren zu Heron, auf Tafel XXIII—XXIV nach Rose die meist handschriftlichen zu Philon.

Die französische Übersetzung ist nach S. 83 zunächst von dem Ingenieur Ernst Lacoste nach Woodcrofts englischer Heronübersetzung angefertigt. Unter Benutzung dieser Arbeit hat dann de Rochas die obige französische Über-

setzung nach der Pariser Ausgabe gemacht, nicht ohne von Woodcrofts Varianten Kenntnis genommen zu haben. Davon giebt de Rochas eine Übersicht in der Broschüre *Les Pneumatiques de Héron d'Alexandrie traduites pour la première fois du grec en français* par A. de Rochas (1883).[1]) Eigene textkritische Studien hat de Rochas nicht gemacht. Auch die Figuren sind von Woodcroft entlehnt und nur ein paar Spezialfiguren hinzugefügt. Aber er benutzt griechische Buchstaben zur Bezeichnung der Figuren. Die Fehler in den Figuren 18 und 40 sind auch bei de Rochas stehen geblieben. Im ganzen ist de Rochas, wenn wir von der Zugabe einiger historischen Notizen absehen, nur wenig über Woodcroft hinausgekommen.

Albert de Rochas *Les origines de la science et ses premières applications* Paris (1884).

Darin sind, zuweilen unter Hinzufügung kurzer historischer Notizen, einzelne Abschnitte aus dem vorigen Buche teilweise wörtlich wieder abgedruckt. Die Figuren sind hier zwar sehr elegant ausgeführt, aber der Fehler in Fig. 18 (Fig. 52 bei de Rochas S. 139) ist ebensowenig verbessert als das moderne Aussehen der Orgeln. De Rochas wiederholt hier folgende Kapitel: II 22 (de Roch. Orig. S. 112—114). I 17 (S. 140—141). I 38 (S. 143—144). I 12 (145—146). I 21 (148—149). I 32 (149. 151). II 3 (157. 161).[2]) II 36. 37 (168. 171—173). I 41 (174—175). I 15 (176—177). I 16 (178—179). I 29 (179—180). I 30 (181—182). II 4—5 (182—184). II 17 (196—198). I 10—11 (198—200). I 28 (202—204). I 13 (205). I 20 (S. 206—208). II 1 (209). II 27 (210—211). I 33 (211—214). I 18 (214—215). I 24 (216—218). I 42—43 (220—223). II 6 (225—226). II 11 (226—227). II 21 (227). II 34—35 (228—232).

---

1) Darin stehen S. 1—5 die von de Rochas bezw. schon von Woodcroft übersetzten griechischen Lesarten und S. 6—15 einige technische Ausdrücke mit Erläuterung.

2) Aufserdem führen S. 154—167 einiges aus Herons Automaten an.

KAPITEL XII.

DRUCKE DER AUTOMATEN.

1. Griechisch.

Veterum Mathematicorum opera. Parisiis 1693. S. 243—274.

Die Pariser Ausgabe benutzte die Hss. Paris. 2428. 2432. 2519 (s. oben S. 12. 31. 56), also lauter Hss. der schlechteren Klasse. Aber selbst wenn sie bessere Hss. gehabt hätte, würde sie bei der Schwierigkeit der Materie kaum Besseres geboten haben als sie bietet, da der Herausgeber schon bei den einfacheren Vorrichtungen der Pneumatik (s. oben S. 118—120) sei es seine Unfähigkeit, sei es Mangel an gutem Willen zur Genüge an den Tag gelegt hat. Die Figuren sind unbesehen von Baldi (s. unten S. 140) übernommen. Neben dem griechischen Texte steht die lateinische Übersetzung von Couture, Professor am Collége de la Marche und seit 1701 Mitglied der Académie des inscriptions. Wenngleich es wahrscheinlich ist, daſs Couture die Baldische Übersetzung benutzt hat, so zeigt er doch eine gewisse Selbständigkeit.

Friedrich Haase beabsichtigte auch die Automaten herauszugeben und hatte zu dem Zwecke Argentor. C III 6, Paris. 2428. 2431. Suppl. 11 ganz verglichen, Paris. 2434. 2519. 2520 wenigstens eingesehen.

V. Prou *Les théâtres d'automates en Grèce* au II[e] siècle avant l'ère chrétienne d'après les *Αὐτοματοποιϊκὰ* d'Héron d'Alexandrie. Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des inscr. I[e] sér. IX, 1884, S. 206—248.

Nach einer historischen Einleitung (S. 117—130), einer Mitteilung über die benutzten Hss. (Paris. 2428. 2430. 2432. 2434. 2519. 2520. Suppl. 11) und einer längeren Besprechung der angeblichen Lücke giebt Prou S. 138—150 einen Überblick über den fahrenden Automaten, S. 151—158 über den stehenden und über die

Naupliussage und erörtert S. 159—205 verschiedene technische Einrichtungen beider Automaten. Darauf erst folgt S. 206 ff. der griechische Text nur der stehenden Automaten (= Autom. 404, 5—452, 12) mit französischer Übersetzung darunter. In den Anmerkungen stehen auch einige Varianten der Pariser Hss. und Excerpte aus den Übersetzungen von Baldi, Auria und Couture. Trotz einzelner Verbesserungen hat Prou für diesen schwierigen Abschnitt der Automaten keinen sicheren Grund gelegt.

Abgesehen davon, daſs die Blattversetzung und Interpolationen nicht erkannt sind, zeigt sich Prou auch über fundamentale Heronische Prinzipien im Unklaren, wie z. B. 358, 9, wenn er *ἄλλη* (Prou S. 167) vermutet. Eine gleiche sachliche Unkenntnis verrät er 342, 17 mit der Konjektur *ἀπωθήσαντας* (Prou S. 143). Völlig unverständlich war mir 436, 15 ff. Ich gebe die Worte nach Prou S. 235: *Δῆλον οὖν ὅτι, μικρὸν τῆς σπάρτου ἑλκυσθείσης* (dies ist richtig hergestellt, schon Baldi hat 'tirata') *ὑπὸ τῆς λείας, πολὺ μέρος τοῦ χάρτου καὶ ταχὺ ἐπειληθήσεται ἄξονι ΘΚ (ἐν ᾧ ἔχει τὸ τύμπανον) τὸ ΝΞ.* Auch die Übersetzung hat mich nicht klüger gemacht: 'Il suit de là qu'aux petits déplacements de ce cordon sous l'action du contrepoids correspondront des longueurs beaucoup plus grandes du papier *ΝΞ*, qui sera rapidement enroulé par la rotation sur l'arbre *ΘΚ* qui porte le tambour.'[1]) Ist es nicht besser, in solchen Fällen die überlieferten Worte im Texte zu belassen und zu sagen: Ich weiſs keinen Rat, anstatt unverständliche und unverstandene Dinge in den Text zu setzen? Nach diesen Proben wird man es gewiſs berechtigt finden, wenn ich in der Anführung der Prouschen Änderungsvorschläge mir einige Zurückhaltung auferlegt habe.

Für die vorliegende Ausgabe, in welcher zugleich die erste deutsche Übersetzung erscheint, hatte ich mich wert-

---

1) *ΘΚ* ist bei Prou, was μ in Fig. 105 ist. Beachte auch, daſs ν die Schnur fürs Gegengewicht ist.

voller Beiträge von Brinkmann, Diels, Hildebrandt, H.[1]) und R. Schöne zu erfreuen (s. die kritischen Anmerkungen).

2. Italienisch.

Bernardino Baldi *Di Herone Alessandrino degli Automati overo machine se moventi*, libri due, tradotti dal Greco. In Venetia appresso Gir. Porro 1589 (2. Aufl. In Venetia appresso Giov. Batt. Bertoni 1601).[2])

Auf eine historische Einleitung (Fol. 4—16^r) folgt Fol. 16^v—41^v die italienische Übersetzung mit rekonstruierten Figuren und Fol. 42^r—47^v einige Anmerkungen. Baldi (1553—1617), Mitschüler von Guido Ubaldo del Monte, war durch seinen Lehrer Commandino zu dieser Übersetzung angeregt (Fol. 9^r) und hatte sie bereits 1576 beendet (Fol. 41^v). Er soll sie aber später umgearbeitet[3]) haben und zur Veröffentlichung durch den Grafen Giulio Tieni bestimmt sein, dessen Freunde Giacomo Contarini er sie widmete. Nach dem bei Affo *Vita di Baldi* S. 219 veröffentlichten Verzeichnisse der Hss. Baldis, welches sich in der Biblioteca Albani befinden soll, hatte Baldi zwar eine griechische Hs. von Herons Pneumatik im eigenen Besitze, aber keine von den Automaten. Nun teilt Baldi merkwürdigerweise an einer Stelle einen auffälligen Fehler mit Auria. 414, 3—4 übersetzt Baldi (Fol. 34^r) *αἱ γὰρ νῆες ἐφαίνοντο καθελκόμεναι ὑπὸ τῶν Ἀχαιῶν* 'si vedevano le navi condotte al mare sui carretti', ähnlich Auria

1) H. Schöne steuerte auch einige Konjekturen für die Pneumatik, A. Brinkmann für das Prooemium der Pneumatik bei (s. Vol. I S. XXVI ff.).

2) Die 2. Auflage giebt sich aus für 'novamente ristampato, con ogni diligenza riccorretto'. Nach Martin a. a. O. S. 40 ist aber nur das Titelblatt neu. Mir ist sonst kein bemerkenswerter Unterschied zwischen den beiden Auflagen aufgefallen. Eine 3. Auflage von 1661 habe ich nicht gesehen. Die Originalhs. von Baldis Übersetzung war im Besitze Libris. Vgl. Libri *Histoire des sciences mathématiques en Italie* IV, 72: 'Les figures et les ornemens dessinés à la plume par l'auteur sont d'un fini admirable'.

3) Affo *Vita di Bern. Baldi* S. 168.

(nach Prou 214 Anm. d) 'naves enim videbantur a curribus deductae'. Da nun Auria nach der Schlufsbemerkung in der Pariser Hs. einen Vaticanus benutzte, so ist es nicht unwahrscheinlich, dafs auch Baldi nach einem Vaticanus übersetzte und dafs der gemeinsame Fehler durch ein im Vaticanus stehendes ὑπὸ τῶν ἁμαξῶν (Prou S. 214) veranlafst wurde. Wenn es ein Vaticanus[1]) war, so kann es, da Urbinas 75 dem 17. Jahrh. angehört, nur Vaticanus 1054 sein. Was uns aus diesem bekannt ist, widerspricht dem wenigstens nicht. Fol. 42^{v} erwähnt Baldi zu 340, 16 die Lesart ϑερίζοντα, welche aufser in andern Hss. (M, Hs. 18. 26. 21. 27 Rd.) so im Vatic. steht: $\overset{\vartheta}{\pi}$ερίζοντα. Baldi verwirft ϑερίζοντα und vermutet richtig πρίζοντα. Wäre er darauf wohl gleich verfallen, wenn er nicht auch das (freilich ebenso verderbte) περίζοντα vor Augen gehabt hätte? Eine Probe liefse sich leicht zu 436, 7 an κρόταφον machen, aber wir sind nicht darüber unterrichtet. In Anbetracht der geringen Hilfsmittel in jener Zeit und der Schwierigkeit der Aufgabe kann man nicht umhin, die Baldische Arbeit als eine wohl befriedigende Leistung zu betrachten. Denn manches scheint er trotz der schlechten Hs. durch glückliche Kombination gefunden zu haben. Vgl. 346, 15. 412, 23. Freilich bleiben immer noch Fehler genug übrig, z. B. μηχανὰς αἱρομένας (Hss. ἐρρωμένας) 410, 19: 'macchine correnti' (Baldi Fol. 33^{r}), 440, 13 αἱ μὲν νῆες οὐ φαίνονται, τὰ δὲ προειρημένα 'si vederanno le navi, secondo che s' è detto' (Baldi Fol. 40^{r}). An letzterer Stelle möchte man aus dem Fehlen der Negation (s. 440, 13 Anm.) schliefsen, dafs die von Baldi benutzte Hs. zur schlechteren Klasse gehörte.

---

1) Dafs Baldi längere Zeit in Rom war, ist bezeugt.

ÜBERSICHT
ÜBER DIE HANDSCHRIFTEN DER PNEUMATIK.

I. Heron.

1. Griechische Handschriften.

A. Die vollständige Pneumatik.

B. Die gekürzte Pneumatik.

C. Die κλάσματα.

D. Die ergänzte Pneumatik.

E. Die fragmentar. Handschriften.

F. Unbestimmbare Handschriften.

2. Lateinische Handschriften.

II. Pseudo-Heron.

1. Griechische Handschriften.

2. Lateinische Handschriften.

III. Verschollene Handschriften.

ÜBERSICHT
ÜBER DIE HANDSCHRIFTEN DER AUTOMATEN.

Περὶ αὐτοματοποιητικῆς.

Περὶ αὐτοματοποιητικῶν.

Titel unbekannt:

Lateinisch.

WÖRTERVERZEICHNIS.

*) Es ist auffällig, dafs *ἀναπνοή* nur in bestimmten Abschnitten vorkommt. Sollte das mit Herons Quelle zusammenhängen? Vgl. auch 12, 7 (*κατ' ἐκεῖνο*) in dem von Philon bezw. Straton entlehnten Prooemium und 62, 13 (*τὴν κατ' ἐκεῖνο ἀναπνοήν*).

*) Es ist bemerkenswert, daſs statt des sonst üblichen συμβήσεται an diesen beiden Stellen (218, 1. 220, 11) συμβαίνει steht, wie 8, 3 in dem (von Straton) entlehnten Prooemium.

Berichtigungen und Nachträge.

S. 51 Z. 4 v. u. tilge *inflatum*. Albertis *Ludi mathematici* sind wohl die bekannten *Piccolezze matematiche*. S. Cantor *Gesch. d. Math.* II, 268.

S. 124 Z. 18 lies 'Heronhs.'.

S. 149. Vgl. über *ἀρίς* H. Blümner *Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern* II, 224 ff. (mit Abbildungen nach Denkmälern).

S. 151 füge ein *γόμφος* 372, 1.

S. 151 füge ein *γομφωτήριον* 438, 6 und vgl. dazu Blümner II, 307.

S. 151. Zu *διαβήτης* 'Setzwage' vgl. ebenda II, 235.

S. 174. Zu *σκεπαρνίζω* vgl. ebenda II, 203 ff. die Bemerkungen über *σκέπαρνον* 'Hohlbeil' und die Abbildungen dazu.

Heron. op. I S. XII Z. 26 lies 'die Originaltafel' statt 'sie'.

Heron. op. I S. XVII Z. 7 lies 'Dtsch. Ltzt. 1895 Nr. 2' statt '1894'.

Heron. op. I S. XVIII Anm. Z. 6 v. u. lies 'nur noch'; ebenda Z. 2 v. u. 'Frage 5. 7—9. 12. 15' statt 'Frage 1—17'.

Heron. op. I S. XIX Z. 3 v. u. lies 77 **n.** Chr.

Heron. op. I S. XXXIII Z. 11 lies 'unten S. 513' statt 'im Suppl. (a. E.)'.

Heron. op. I S. XLVIII letzte Z. lies: 'Da bei' statt 'Dabei'.

Heron. op. I S. LI. Einige allgemeine Bemerkungen zu den Automaten s. noch in dem Aufsatze *Heron von Alexandria* in den *Neuen Jahrb. f. d. klass. Altertum* u. s. w. 2. Jahrg., 1899, 4. Heft.

Heron. op. I S. LVI Z. 9 v. o. lies 'dafs es sich in' etc.

Heron. op. I S. LVII Z. 15. Vielleicht ist in der Mechanik II 7 des Archimedes Schrift *Περὶ ζυγῶν* gemeint. Vgl. Papp. VIII, 1068, 20 ed. Hu. Jedenfalls enthalten die *ἐπιπέδων ἰσορροπίαι* nichts von der Übersetzung.

Heron. op. I S. 225. Die Fig. sollte, wie in der hsl. Figur von A u. a., den Trichter und Heber links von der Kugel *εζ* haben. Nur in weniger guten Hss. stehen sie rechts.